

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Conservação e Restauro

**O casaco dourado de Jean Paul Gaultier (n.1952-):
conservação de Alta Costura
(MUDE - Colecção Francisco Capelo)**



Marta Teixeira Vieira

**Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade
Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Conservação e Restauro**

Orientador científico: Doutora Rita Macedo

Co-orientadores: Doutora Bárbara Coutinho e Doutora Paula Tomaz

Consultora: Doutora Micaela Sousa

2009

Agradecimentos

À Prof. Doutora Rita Macedo, Prof. Doutora Micaela Sousa, Doutora Márcia Ventura da FCT/UNL, à Dra Bárbara Coutinho do MUDE e à Dra Paula Tomaz do IMC pela orientação e todo o incentivo na realização desta investigação. Ao Dr. Francisco Capelo, pela cedência da obra da sua colecção para estudo e conservação, bem como por toda a informação gentilmente prestada. Ao Dr. Pedro Teotónio e a todas as colegas do MUDE, pelo apoio no trabalho realizado no MUDE e toda a informação histórica e técnica cedida para esta investigação. A Anne Marie e a Milène Lajoix da Maison Gaultier (França) por todo o esforço em obter informação directa sobre a obra. Ao designer de moda Mário Matos Ribeiro, a Nicolas Giunta do Institut Mode Mediterranée (França), a Kaye Spilker do LACMA (E.U.A) pela cedência de informação para a investigação. Ao Prof. Doutor Nuno Leal do Dep. Ciências da Terra da FCT/UNL), ao Prof. Doutor Joaquim Vieira, Prof. Doutor Augusto B. Lopes e Doutora Ana Margarida Silva do Dep. de Cerâmica e do Vidro da U.A. (Aveiro) por toda a disponibilidade na realização de análises de SEM. Ao Prof. Doutor Jorge Parôla, Prof. Doutora Maria João Melo e Prof. Doutora Ana Ramos da FCT/UNL e ao Dr. Mogon Patel da AWE (Reino Unido) pela ajuda na compreensão de resultados da investigação. À Doutora. Ana Isabel, Doutora. Márcia Vilarigues, Doutora Catarina Miguel e Dra. Sara Fragoso pelo apoio prestado na realização e interpretação de exames e análises. Às minhas colegas de mestrado em conservação e restauro, do Dep. de Conservação e Restauro (FCT/UNL) e à minha família por todo o apoio.

Resumo

Pretendeu-se com esta investigação conservar o casaco dourado de alta costura criado por Jean Paul Gaultier (Arcueil, n.1952), que faz parte da colecção Francisco Capelo, actualmente integrada no MUDE – Museu do Design e da Moda (Lisboa, Portugal). Para conservar esta obra realizou-se um estudo histórico-técnico-artístico procurando preservar os valores e funcionalidade da obra. Este é um estudo inovador na conservação de têxteis contemporâneos dado que esta é uma obra complexa de grande singularidade e composta por uma grande diversidade material e procurou-se conhecer os materiais, a intenção criativa de Gaultier e os processos de degradação da sua obra. Para tal, recolheu-se informação sobre o casaco e a alta costura do criador em inquéritos à Casa Gaultier (Paris), entrevista ao coleccionador, através de contactos com diversos museus internacionais, e recorrendo a bibliografia e vídeos sobre os desfiles do criador. O estudo do casaco e das causas da sua degradação requereu uma caracterização material detalhada, para a qual se recorreu a diversas técnicas de exame e análise como a microscopia óptica (M.O), radiografia, a μ -EDXRF, a espectroscopia de FTIR, a HPLC-DAD-MS e ainda ICP-AES, o que permitiu delinear um plano de conservação adequado. Este plano incluiu medidas de conservação preventiva do casaco, a consolidação de elementos decorativos e o estudo de possíveis filmes protectores para a peça, testando nano filamentos de silicone e revestimentos de sílica produzidos pelo método sol-gel. O estudo aqui apresentado permitiu minimizar a perda de elementos decorativos da obra e testar formas de reduzir a degradação futura do forro. Permitiu ainda obter filmes hidro-repelentes e bastante homogéneos que poderão ser uma protecção futura adequada para o casaco, sendo apenas necessário testar a longevidade dos filmes obtidos em réplicas para garantir a conservação a longo prazo da obra.

Abstract

The main goal of this investigation was to conserve the Haute Couture golden coat created by Jean Paul Gaultier (Arcueil, n.1952), which is part of the collection Francisco Capelo, currently integrated in MUDE – Museu do Design e da Moda (Lisbon, Portugal). To conserve it, a technical-historic-artistic study was performed in order to preserve the values and functionality of the coat. This was an innovative study in the conservation of contemporary textiles, since this coat is a fashion piece of great complexity and singularity, and so it was necessary to know better, the intention and the creative process of Gaultier, as well as the materials and the coat's degradation. In order to do it, information about the golden coat and Gaultier's Haute Couture was researched in inquiries to *Maison Gaultier* (Paris), in interview with the collectioner, in several international museums, bibliography and video records of Gaultier's fashion shows. To study the degradation of the coat an exhaustive material characterization was performed by using several techniques of exam and analysis were used, such as optical microscopy (M.O), radiography, μ -EDXRF, FTIR spectroscopy, HPLC-DAD-MS and also ICP-AES. This study allowed to outline a conservation plan with preventive conservation measures, the consolidation of decorative elements and the proposal of protective adhesive films for the coat, by testing the application of hydrophobic silicone nanophylaments and hydro-repellent silica Sol-Gel coatings. This investigation minimized the loss of some decorative elements and some ways of reducing the future degradation of the coat were proposed. The obtained films, tested on replicaes of the coat's golden coating, were adherent to the replicaes, were hydro-repellent and homogeneous, so they could protect the coat. However, for a future application of the protective films over the coat it will be necessary to perform future degradation tests on the films, in order to insure its stability and the long-term safeness.

Índice

1.Introdução	6
1.1 O casaco dourado e a alta costura de Gaultier	7
1.1.1 Temas	8
1.1.2 Materiais	10
1.1.3 Processo criativo	11
2.Exame técnico	11
2.1 Descrição e decoração	11
2.2 Técnica construtiva	12
3.Análise material	14
3.1 Revestimento dourado	15
3.2 Lantejoulas	17
3.3 Aplicações douradas	19
3.4 Missangas	20
3.5 Entretela branca	22
3.6 Forro dourado	22
4.Conservação	26
4.1 Conservação Preventiva	26
4.2 Consolidação de elementos decorativos	26
4.3 Testes de protecção do revestimento dourado	27
4.3.1 Nano-filamentos hidrofóbicos	30
4.3.2 Filmes de sol-gel hidro-repelentes	30
5. Conclusão	35
6.Referências	36
ANEXO I – Fotografias do casaco dourado de Gaultier	38
ANEXO II – Exame Técnico	42
ANEXO III – Análise Material	43
ANEXO IV – Plano de Conservação	55
ANEXO V – Questionários para a Casa Gaultier	70

1. Introdução

O casaco dourado é uma peça de moda do designer francês Jean Paul Gaultier (Arcueil, n. 1952), criada para a sua colecção de Alta Costura Outono/Inverno 1999/2000. Em 2001, o casaco foi adquirido pelo coleccionador Francisco Capelo, estando actualmente integrado no MUDE - Museu do Design e da Moda em Lisboa (Portugal). Sendo uma peça de alta costura, este casaco é uma obra singular e um exemplo magnífico do estilo irreverente de Jean Paul Gaultier, da sua escolha ecléctica de materiais e versatilidade técnica, aspectos que o tornaram reconhecido internacionalmente no mundo da moda. O casaco, constituído por uma grande diversidade de materiais poliméricos e naturais, apresentava sinais visíveis de degradação tais como perda de material e diversas manchas no forro, comprometendo o seu valor artístico e a sua funcionalidade (ANEXO I, Fig.1 a 5). De forma a preservar estes valores foi necessário definir uma abordagem inovadora na área da conservação de têxteis contemporâneos, tendo-se realizado um estudo técnico-histórico-artístico para perceber a intenção do criador nesta obra, e as causas de degradação do casaco. Para este estudo recolheu-se informação sobre o casaco e a alta costura de Gaultier, recorrendo a inquéritos para a Casa Gaultier, a informação obtida em museus internacionais, em entrevistas ao coleccionador Francisco Capelo e ao designer de moda Mário Matos Ribeiro, bem como a bibliografia e registos vídeo sobre os desfiles de Gaultier. A pesquisa de informação sobre a alta costura deste designer revelou que existe alguma informação sobre os temas recorrentes na moda de Gaultier, nomeadamente um estudo histórico sobre o seu pronto-a-vestir, realizado por Chenoune [1], e um estudo histórico-artístico de algumas das suas criações de alta costura realizadas até 2000, efectuado por McDowell [2]. Contudo, a informação sobre os materiais e o processo criativo de Gaultier é escassa e nenhum estudo aprofundado parece ter sido realizado até ao momento. Do vasto conjunto de colecções de moda que Gaultier criou, ao longo de mais de 30 anos, podem encontrar-se exemplares em diversos museus internacionais. Porém a maioria destes exemplares são peças de pronto-a-vestir. Havendo poucas peças de alta costura nestes museus apurou-se que estas carecem de um estudo técnico e material rigoroso.

Dado o carácter inédito desta investigação, para conservar o casaco dourado de Gaultier, foi necessário realizar um exame técnico exaustivo, com o objectivo de conhecer os materiais e técnicas utilizados por Gaultier, e as principais causas de degradação, de forma a poder minimizá-las. Para a caracterização material da obra foi de particular importância o recurso a diversas técnicas de exame e análise de ponta. Técnicas como a estereoscopia e a radiografia permitiram examinar diversos pormenores da obra em estudo, e compreender melhor a sua estrutura interna. O uso combinado da microscopia óptica, da espectroscopia de infra-vermelho por transformada de Fourier (FTIR) e da micro-fluorescência de raios X por energia dispersiva (μ -EDXRF) permitiu identificar os materiais presentes nos tecidos e nos elementos decorativos do casaco. Procurou-se ainda identificar o corante utilizado no forro do casaco através da cromatografia líquida de alta pressão acoplada a detector por vector de diodos e espectrometria de massa (HPLC-DAD-MS). A espectroscopia de emissão atómica por plasma de acoplamento induzido (ICP-AES) permitiu averiguar o risco de degradação por iões metálicos presentes nos tecidos. A degradação material do casaco foi ainda avaliada através de exames de colorimetria e medições de pH. Os resultados das análises apresentados contribuíram

para uma melhor compreensão dos aspectos materiais e técnicos e da degradação da obra. Com estes resultados foi possível delinear um plano de conservação do casaco, que contemplou medidas de conservação preventiva e de restauro da integridade do casaco dourado, que envolveram operações como a consolidação de elementos decorativos e do seu revestimento dourado. As medidas de conservação são aqui descritas, bem como os resultados dos testes de filmes hidro-repelentes para proteger e consolidar a superfície externa do casaco, efectuados sobre réplicas do revestimento dourado. A eficácia dos filmes foi monitorizada através de exames como a microscopia óptica, a microscopia electrónica de varrimento (SEM), colorimetria, medição de pH e de ângulos de contacto, cujos resultados permitiram sugerir futuras formas de consolidação para a peça em estudo.

1.1 O casaco dourado e a alta costura de Jean Paul Gaultier

A obra em estudo é um largo casaco em forma de quimono, e faz parte do coordenado nº 51, apresentado no desfile da colecção de alta costura Outono/Inverno 1999/2000. No coordenado, designado por *Fragile*, o casaco foi conjugado com um longo vestido de silhueta em S, em veludo preto, e com um chapéu preto e longos brincos de joalharia (Fig. 1). O coordenado foi o penúltimo apresentado no referido desfile de Gaultier, logo antes do vestido de noiva. Gaultier geralmente confere aos últimos coordenados de um desfile de alta costura uma maior importância pelo que o casaco dourado teve lugar de honra na colecção de 1999 [3]. De facto, desde o seu primeiro desfile de alta costura, o designer tende a desenvolver até ao fim de cada desfile, a complexidade dos coordenados, diversificando as formas, granjeando-lhes uma decoração mais luxuosa e colorida, acessórios mais trabalhados, e uma variedade crescente de texturas e efeitos dos materiais. Se as peças iniciais dos seus desfiles são geralmente vestuário de dia, à medida que o desfile decorre, a exuberância cresce no vestuário de noite. O desfile tem o seu ponto alto nas últimas peças, as de gala e finalmente a noiva, num ritmo semelhante ao dos desfiles de alta costura dos anos 50, o qual foi retomado por Gaultier nos anos 90, como refere McDowell [2].



Fig.1: Foto do coordenado nº 51, desfile Alta costura Outono/Inverno 99/2000 (MUDE)

O conjunto casaco dourado/vestido, foi ainda um dos dez coordenados escolhidos por Gaultier para ser apresentado num desfile de beneficência, realizado em 2000, em Casablanca (Marrocos) [4]. Peça de moda única, o casaco dourado apenas tem paralelo com um outro casaco, um *trench coat* preto, da mesma colecção de alta costura (coordenado nº 10), cujo tecido exterior foi confeccionado de forma semelhante ao tecido do casaco dourado, como referiu Milène Lajoix da Casa Gaultier [5].

A obra em estudo testemunha a moda de um designer que, desde o seu pronto-a-vestir, iniciado em 1976, se consagrou por criar uma espécie de “moda-espectáculo”, como refere Cidreira [6]. Gaultier investiu numa moda exuberante e subversiva, de referências ecléticas, sobressaindo pelo uso de materiais bizarros na moda. Se com o pronto-a-vestir, Gaultier se tornou, até aos anos 90, uma referência para uma vasta e fiel clientela, foi na sua linha de alta costura que o designer desenvolveu, de forma mais experimental e sofisticada, as suas pesquisas de moda. O próprio criador referiu que, mesmo antes de criar alta costura, nos anos 90, o seu pronto-a-vestir estava próximo do nível da alta costura [2]. Sendo uma peça de alta costura, o casaco dourado de Gaultier representa a qualidade da moda de luxo criada por este designer, que sempre foi assegurada pelo seu conhecimento técnico sobre a criação de roupa. Chenoune aponta que este conhecimento vem do gosto precoce de Gaultier pela alta costura e da sua formação, pois trabalhou nas casas de alta costura de Pierre Cardin (1970-1974), Jacques Esterel, em 1971 e ainda a de Jean Patou [1]. A qualidade da moda de Gaultier, foi reconhecida, em 1997, quando, a convite da Câmara Sindical de Alta Costura, criou para o Outono/Inverno de 1996/97, a sua primeira colecção de alta costura, com mais de 50 coordenados, na maioria de vestuário feminino [2] [3].

Desta primeira colecção em diante, o criador revelou grande capacidade de adaptar os temas, os materiais e o seu processo criativo do pronto-a-vestir, a uma moda de luxo e tradição como é a alta costura parisiense. No casaco dourado, da colecção de 1999, encontram-se relações com os temas centrais da moda de Gaultier, com a sua tendência para uma selecção eclética e invulgar de materiais e com o apuramento do processo criativo para criar alta costura.

1.1.1 Temas

O coordenado que inclui o casaco dourado em estudo reúne dois temas recorrentes da moda de Gaultier: a reinterpretação do passado e a integração de elementos culturais diversos, ambos mencionados por McDowell [2] [7]. O casaco e os elementos com que foi conjugado relacionam-se com o tema da colecção para a qual foram criados. A colecção, denominada *Fin de siècle et belles de 1900*, foi a última criada por Gaultier no século XX, e, como refere McDowell, é uma espécie de tributo ao passado desse século, portanto uma colecção simbólica criada na passagem para o século XXI [7]. Neste casaco, de estrutura larga e não cintada encontram-se semelhanças com o tipo de casaco usado nos finais de 1910 e início da década de 20, período histórico denominado, em francês, por *Belle Époque* [8]. De facto, grande parte dos coordenados da colecção de 1999 remete para o final do século XIX e início do século XX. Gaultier apresentou neste desfile, *trench coats* de plástico ou vestidos de malha, cuja forma e padrões florais, apelam ao exotismo que predominava na moda deste período, nomeadamente às criações exóticas de Paul Poiret, costureiro famoso no início do século XX [8]. Largos capuzes, vestidos em estilo império, luvas compridas ou longos redingotes, inspirados no vestuário de 1900, foram actualizados pelo designer. Gaultier transformou-os em peças contemporâneas, feitos de penas, peles, cabedal e tecidos modernos, com partes destacáveis ou reversíveis [2] [3]. Como explica McDowell sobre a alta costura de Gaultier, as suas criações adquirem muitas vezes uma monumentalidade quase arquitectural, o que é um aspecto recorrente no cânone da moda de Gaultier [2]. Esta monumentalidade está também patente no casaco em estudo,

pela sua forma larga, pelo brilho e vivacidade da sua cor dourada e pela sua riqueza decorativa. A monumentalidade é realçada pelo contraste criado na conjugação do casaco, exuberante e volumoso, com o elegante vestido negro, de cor e forma sóbria, com o qual o casaco foi apresentado no desfile [3].

A linha sinuosa do vestido, terminando em cauda de sereia, cria uma silhueta em S, comum à maioria dos vestidos apresentados no mesmo desfile de 1999.[3] Este tipo de silhueta reporta, segundo McDowell, aos vestidos do início do século XX e a sua forma justa ao corpo, serve a Gaultier para realçar a silhueta feminina, o que é constante na sua moda. [2] [7] Desde os anos 80, o designer explorou o vestuário feminino com este tipo de vestidos, cujo melhor exemplo é o seu vestido-corpete. Muitas vezes reinventado, o vestido-corpete acompanha a alta costura do designer e, como refere Steele, é uma das suas peças mais emblemáticas [9]. Ao criar o coordenado que inclui o casaco dourado, Gaultier reuniu fortes referências ao passado, reinterpretando-as de acordo com os princípios orientadores da sua criação, o que é visível na espectacularidade do casaco dourado e no vestido negro, cuja forma, tão característica na moda de Gaultier, foi sublimemente depurada.

Importa sublinhar o papel que poderá ter a referência de Gaultier ao passado da *Belle Époque*, fonte de inspiração para este casaco e para a colecção de 1999. A *Belle Époque* foi um período de ouro da alta costura francesa, em que se exacerbava o luxo e a exuberância do vestuário [8]. Este período histórico de França serviu diversas vezes a Gaultier, como fonte de inspiração, como forma de homenagem do criador à alta costura e à cultura parisiense [1]. A cultura parisiense, e a francesa em geral, foram, de forma mais ou menos evidente, temas frequentes da moda de Gaultier desde o seu pronto-a-vestir [1]. O criador alude diversas vezes a esse universo numa tentativa de afirmar a sua identidade, trazendo para a criação de moda elementos provenientes das suas memórias de infância e da sua história pessoal, que como refere Chenoune, foi muito influenciada pela cultura francesa. [1].

O casaco dourado testemunha também outro tema frequente da moda de Gaultier, nomeadamente, a integração de elementos de culturas exóticas, pois assemelha-se a um quimono, peça de vestuário tipicamente japonesa. A integração desta tipologia pode também estar relacionada com a referência à *Belle Époque*, pois neste período histórico eram peças de moda comuns os largos casacos frequentemente inspirados em vestuário oriundo de culturas orientais [8]. McDowell explica que a tendência para o exotismo foi recuperada pela moda dos anos 90 e Gaultier, tal como outros designers desta década, já havia explorado referências exóticas diversas no seu pronto-a-vestir [7]. Porém, e como demonstra o casaco dourado, é na sua linha de alta costura que esta tendência é levada ao mais alto nível de imaginação. No ano de 1999, as referências à cultura japonesa haviam surgido já na sua colecção de Primavera/Verão de 1999, anterior à do casaco dourado. Reunindo peças guarnecidas de leques, dragões e penas, esta colecção era já um prenúncio de que a moda de Gaultier se orientava, no final do século XX, para o que McDowell refere como sendo, “a actualização do japonismo que invadiu Paris no final do século XIX” [2]. O mesmo autor refere um aspecto importante sobre o retorno de Gaultier ao passado do vestuário, que é o facto de o criador “não cair no *pastiche*, pois usa o passado meramente como ponto de partida para o presente” [2]. O respeito pela origem das referências que utiliza é tão válido para as de carácter histórico como o é para as de

carácter cultural. Os elementos de origem exótica, são usados pelo designer, fora da sua forma tradicional, quase como elementos arquitecturais, sem contudo desfigurar a sua diferença cultural. Como explica Gaultier, “seria um pesadelo se tudo se tornasse internacional pois acredito que são as diferenças que nos tornam interessantes para os outros” [10].

1.1.2 Materiais

Na sua linha de alta costura, Gaultier trabalha os materiais da mesma forma que fazia nas suas colecções anteriores de pronto-a-vestir. Chenoune refere que Gaultier cria moda colectando, cortando, colando e cruzando duas heranças: a herança da alta costura e a herança da rua, e esta mistura está também presente na sua alta costura [3]. O casaco dourado reflecte este cruzamento de heranças na selecção de materiais e de efeitos. Para o tecido do casaco, o designer escolheu a cor nobre do ouro, apropriada para uma peça de alta costura. Mas, quando observada de perto, apresenta uma superfície de borracha e um trabalho de bordado apenas aparente, pois diversos elementos decorativos como lantejoulas e pedraria foram colados na sua superfície, de forma quase aleatória.

Frequentemente, Gaultier selecciona os materiais tradicionais de alta costura, como por exemplo, o tafetá, o crepe, a baptista, a musselina, a fazenda, a gabardine de lã, o cetim, o *chiffon* ou o tule de seda e combina-os com materiais de menor estatuto e menos comuns em alta costura, criando uma espécie de alta costura moderna ou actualizada [3]. Fá-lo inclusive, utilizando penas e peles, materiais de luxo e símbolos máximos da alta costura. Diversas peças suas são guarnecidas com penas de galo, avestruz, faisão, ganso, pavão, abutre, pombo ou papagaio, frequentemente encomendadas a Lemarié, famoso plumista de Paris, sendo aplicadas sobre materiais pouco usuais como o cabedal ou a ganga [11] [12]. Mesmo o uso de peles, cuja linha foi iniciada em 1998, com peles SAGA®, era integrado quer em tipos de peças comuns em alta costura, como as estolas de raposa, por exemplo, quer de formas mais originais como mangas de raposa ou por exemplo, num vestido listrado de vison *degradé* [13]. Gaultier combinou a tradição de materiais de luxo com materiais provenientes de estilos de rua, de que são bons exemplos o *denim*, as versões *stretch* do cetim ou do crepe, o *jersey gaze*, o plástico, o látex ou o cabedal, bem como acessórios de madeira, metal e plexiglass [3].

A própria ornamentação típica da alta costura, como as aplicações de croché, as franjas, rendas, borlas, lantejoulas, bordados metálicos e pedraria diversa (*strass*, cristais e gemas), foi explorada por Gaultier, encomendando a Lesage, mestre do bordado para a alta costura, vestes ricamente bordadas [3] [14]. Contudo, com Gaultier o bordado adquire padrões fora do comum, ao criar, por exemplo, uma pele de leopardo feita de lantejoulas, em *trompe l'oeil*, ou um padrão floral bordado a missangas sobre um exótico casaco mongol [2][15]. Gaultier actualizou a alta costura criando padrões e efeitos de tecidos pouco tradicionais em alta costura, como o acolchoado, o padrão *tartan* escocês, o *Aran Cable*, tipo de tricô irlandês, o *tweed* plissado, o *lettering* e uma diversidade de imagens estampadas. [2] [13]

1.1.3 Processo criativo

Para criar o casaco dourado, Gaultier seleccionou um tecido compósito dourado, denominado *latex façon d'or* (ANEXO V), que terá sido encomendado a um fornecedor externo à Casa Gaultier, e para o forro um tecido de tom dourado cambiante [5]. Com este tecido compósito pouco comum, e usando a geometria simples da forma do quimono, o autor criou uma extraordinária peça de alta costura, que se assemelha a um casaco em folha de ouro. A espectacularidade deste efeito resulta de um processo criativo de selecção e crítica constante, que o designer efectua na criação de cada peça de alta costura.

Tal como Gaultier explicou a McDowell, quando este criador pesquisa ideias para uma colecção de alta costura começa a reunir em diversas pastas qualquer elemento que lhe interesse, por exemplo, um tecido, uma cor, um pedaço de bordado, mas também fotografias ou imagens de livros e revistas, que por vezes, não estão relacionados com moda mas que funcionam como elementos de inspiração [2]. Gaultier refere que o tema nem sempre é preponderante no início da criação, pois pode ocorrer-lhe um tema instantaneamente, ou pode libertar a sua imaginação e desenhar sem um tema inicial. À medida que desenha, o seu pensamento direcciona-se para um efeito final, o que lhe permite seleccionar os melhores desenhos. Neste processo, a divisão de ideias vai-se tornando mais específica e o trabalho desenvolve-se em linhas paralelas, podendo usar o tema ou um tecido como elementos de inspiração. Contudo, o tecido é sempre relevante para a criação. O criador explica que reage sempre ao tecido, analisando a qualidade, a quantidade necessária, a rigidez ou suavidade que pretende do material para obter um efeito final, que pode ser completamente diferente do ponto em que começou a criação. O tecido escolhido é então testado numa primeira prova e se Gaultier considera que é adequado, então finaliza a forma da peça de vestuário [2]. Posteriormente, como referiu Anne Lise, chefe de atelier de Gaultier em 1999, as peças de moda do criador são confeccionadas, por uma equipa pequena, que em 1999 era constituída por nove pessoas [16]. A confecção de cada peça de alta costura no atelier de Gaultier, é feita num ambiente pouco tradicional para a alta costura, havendo uma cadeia curta entre o designer, a peça de vestuário e o cliente, como explica a mesma Anne Lise [16].

2. Exame Técnico

2.1 Descrição e técnica decorativa

A obra em estudo é um casaco largo e pesado, de comprimento a $\frac{3}{4}$ (1,08x 0,68 x 0,02 m, peso: approx. 4 Kg) e estrutura não cintada, com duas mangas quimono e duas abas pendentes (Fig.2). O tecido compósito exterior tem uma estrutura complexa (Fig.3), sendo constituído por uma entretela branca,



Fig.2: Casaco dourado (frente)

revestida por uma camada de borracha dourada, que apresenta diferentes tons de dourado e um relevo irregular (ANEXO I, Fig. 1 e 2). Podem observar-se áreas de cor dourada ou dourado escuro, sendo nestas últimas onde ocorreu maior perda de material, o que originou a exposição da entretela interior (ANEXO I, Fig.4 e 5, ANEXO II, Fig.1). O revestimento de borracha dourado apresenta zonas lisas e zonas com relevo em padrão quadriculado. Sobre o revestimento, foram aplicados diversos elementos decorativos Fig.3: lantejoulas douradas hexagonais (grandes, pequenas e piramidais), aplicações douradas, missangas transparentes e missangas tubo azuis. As aplicações douradas concentram-se em determinadas áreas do casaco e a cor dourada destes elementos varia entre tons de dourado claro, mais escuro ou mais acobreado. Verificou-se que terá havido uma perda significativa das lantejoulas e aplicações douradas (ANEXO II, Fig.1) uma vez que os elementos perdidos deixaram uma marca reconhecível no revestimento dourado (ANEXO II, Fig.1). O casaco foi forrado com um cetim dourado de tom cambiante (ANEXO I Fig.3), composto por uma trama amarela e uma teia de cor amarelo esverdeado. No topo do casaco (centro costas), foi aplicada uma etiqueta com *lettering* “Gaultier Paris” em renda de cor rosa claro (ANEXO I, Fig.6). Este forro apresenta uma larga extensão de manchas acastanhadas, que coincidem com as zonas onde o tecido exterior de borracha é mais pesado, por ter maior quantidade de elementos decorativos (ANEXO II, Fig.2).

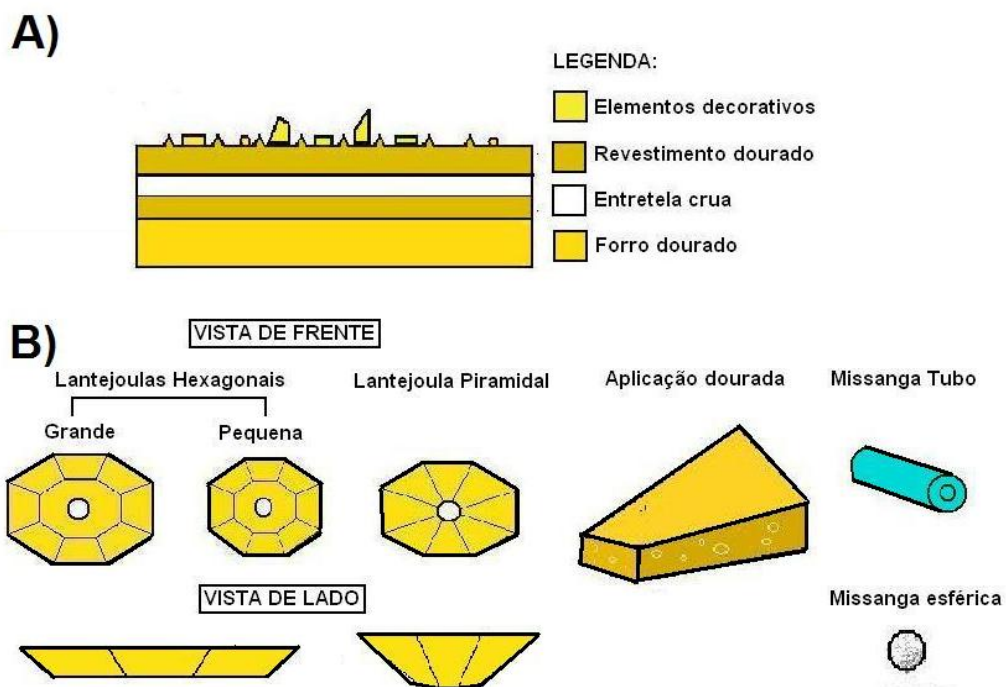


Fig.3: Esquema de A) estratigrafia dos tecidos do casaco B) e dos elementos decorativos

2.2 Técnica construtiva

A forma do casaco segue a de um quimono sendo o corpo composto por um painel rectangular, ao qual foram unidas, a 2/3 do comprimento, as mangas, também elas de forma rectangular (Fig.4) O forro reveste todo o interior do casaco, sendo constituído por painéis de forma e tamanho idênticos ao tecido exterior. O tecido compósito foi unido ao forro com uma costura interior de fio dourado (ANEXO I, Fig.7). O fio de costura numa obra de alta costura pode ser um valor relevante na medida em que é frequentemente realizada de forma manual e demonstra a qualidade deste tipo de moda. Contudo, a costura do casaco dourado é

interior, não contribuindo para o aspecto exterior da obra e a sua técnica de execução é relativamente simples, permitindo a sua reconstituição. Considerou-se que a sua remoção parcial era realmente necessária para a compreensão da degradação interna e conservação da obra, portanto removeu-se uma parte do fio de costura (aproximadamente 20% do fio total) que foi posteriormente guardado. Observou-se que a entretela branca foi revestida também interiormente com a borracha dourada, mas esta não apresenta o relevo quadriculado exterior. O revestimento no interior tem pequenas manchas pretas (< 2 mm) e o seu tom geral é mais escuro do que o do revestimento dourado no exterior (ANEXO I, Fig.8). Verificou-se que a espessura do revestimento dourado no interior é irregular, pois há espessos empastes e também alguns sinais de correcção da aplicação, o que sugere uma aplicação feita á mão.

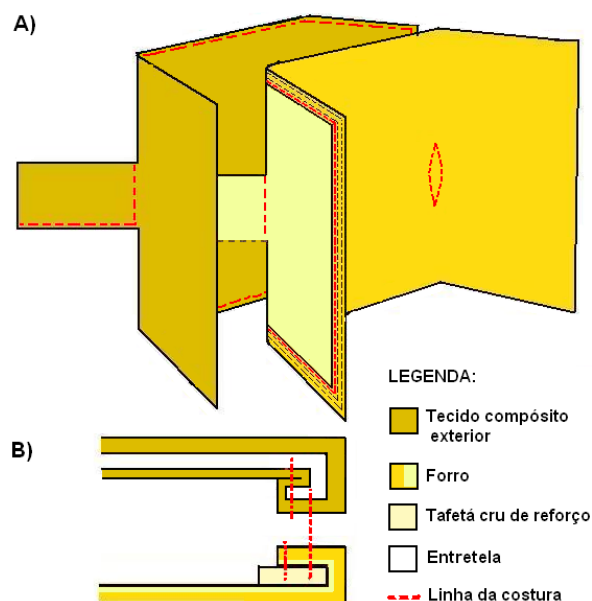









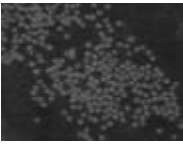






Fig.4: Esquema de construção do casaco (A) em três dimensões, B) em corte transversal

3. Análise material

Na tabela 1 apresenta-se um resumo da caracterização material do casaco avaliando os resultados obtidos a partir dos exames e análises efectuadas, nomeadamente a observação à lupa binocular, a radiografia, a espectroscopia de FTIR, μ -EDXRF e HPLC-DAD-MS, que permitiram identificar a maioria dos materiais da obra.

Tabela 1. Caracterização material do casaco dourado

Área analisada	Observação à lupa binocular (ampliação)	Radiografia (pormenores)	FTIR	μ -EDXRF	HPLC-DAD-MS
Revestimento dourado	 (25x)		Polidimetilsiloxano (PDMS)	Cu, Zn (pigmento latão) Si (PDMS)	-
Aplicações douradas	 (7x)		Policloreto de vinilo (PVC) com ftalato	Cu, Zn, (pigmento latão) Cl (PVC)	-
Lantejoulas douradas	 (12x)		Corpo: Copolímero de Polietileno vinilo acetato e policloreto de vinilo (PEVA-PVC) + Verniz: resina poliamida	Cu, Zn, (pigmento latão) Cl (PEVA-VC)	-
Missangas tubo azuis	 (10x)		-	Pb, K, Cu, Ca, Cr, Ti, Fe, Si, S (Vidro)	-
Missangas esféricas transparentes	 (20x)		-	Ca	-
1) Forro Sem mancha	 (32x)			Seda	Trama: corante amarelo sintético (tr 28,8min, $\lambda_{\text{máx}}$ 434 nm m/z 693)
2) Manchado	 (32x)			1) Com Si (PDMS)	
	 (32x)			2) Si não detectado	
Entretela branca	 (40x)			Polietileno tereftalato (PET)	-

3.1 Revestimento dourado

Como mostra a tabela 1, a observação de pormenores do casaco à lupa binocular, revelou que o revestimento dourado, que cobre a entretela, é composto por uma borracha transparente macia, cuja cor dourada se deve à presença de um pigmento dourado de grão fino. A análise por FTIR revelou que a borracha transparente é composta por polidimetilsiloxano e a análise por μ -EDXRF permitiu concluir que o pigmento dourado é constituído por latão.

As análises por FTIR foram realizadas em 22 micro-amostras do revestimento dourado, recolhidas em diferentes áreas do casaco (ANEXO III.1.4 e III.2, Fig.1). O principal composto presente no revestimento dourado é um siloxano, pois todos os espectros das amostras de revestimento dourado apresentaram um padrão semelhante ao padrão de um espectro de polidimetilsiloxano (PDMS) (ANEXO III.3.2, Fig.6 a 13). No espectro do revestimento dourado (Fig.5) pode-se observar a vibração de ligações siloxano ($-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$) nos dois picos fortes sobrepostos, a 1094 cm^{-1} e 1024 cm^{-1} , correspondentes à distensão assimétrica de Si-O-Si.[17] Existe também uma distensão Si-C, devida a forte absorção de radiação IV de 802 cm^{-1} [18]. A presença de siloxanos está ainda relacionada com as seguintes vibrações do grupo funcional $-\text{Si}-\text{CH}_3$: a flexão simétrica Si-CH₃ a 1261 cm^{-1} , a distensão assimétrica de C-H a 2964 cm^{-1} e a distensão simétrica fraca de C-H que surge a 2949 cm^{-1} [17].

O PDMS é um polímero inorgânico do grupo dos polisiloxanos, usualmente designados por silicones e que têm um esqueleto Si-O-Si, cujos átomos de silício podem estar ligados a diversos grupos arilo. Os grupos laterais ligados à cadeia principal são grupos metilo, responsáveis pela hidrofobicidade deste polímero [19]. Os silicones podem ser sintetizados como óleo de silicone, que normalmente têm menor peso molecular, ou como resinas ou borrachas, cujo peso molecular é mais elevado [20]. O siloxano presente no revestimento dourado é uma borracha e portanto é um elastómero de silicone, material em que as cadeias de siloxano estão reticuladas.

Procurou-se ainda extrair aditivos do revestimento dourado com metanol (MeOH) e água (H₂O), tendo-se obtido, nas duas extracções, espectros FTIR, cujo padrão foi mais uma vez semelhante ao do PDMS. Contudo, observa-se que entre 3100 e 3600 cm^{-1} , há uma banda de muito forte intensidade, que é característica da distensão de uma ligação OH (ANEXO III.3.2, Fig.14). O grupo hidroxilo pode surgir ligado ao esqueleto de siloxano em determinados silicones de cura à temperatura ambiente e pode ter sido adicionado ao ao revestimento dourado um silicone com terminações OH [20].

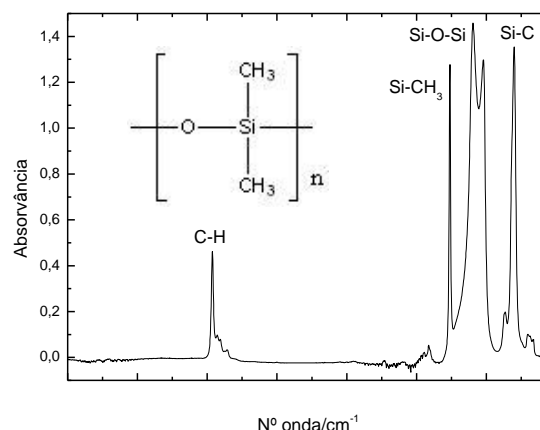


Fig.5: Espectro FTIR de uma amostra de revestimento dourado e estrutura molecular do PDMS

Realizaram-se análises por μ -EDXRF *in situ*, em diversas áreas do revestimento dourado: áreas lisas e com relevo, áreas mais escuras e em zonas onde houve perda de decoração. No interior analisaram-se zonas do revestimento sob forro manchado e não manchado (ANEXO III.1.4 e III.2, Fig.2). Realizaram-se três análises por cada tipo de área. Os espectros obtidos nestas análises foram muito semelhantes (ANEXO III.3.3, Fig.26 e 27), tendo os mesmos picos de energia que correspondem, por ordem decrescente de intensidade, ao cobre, zinco e ao silício (Fig.6).

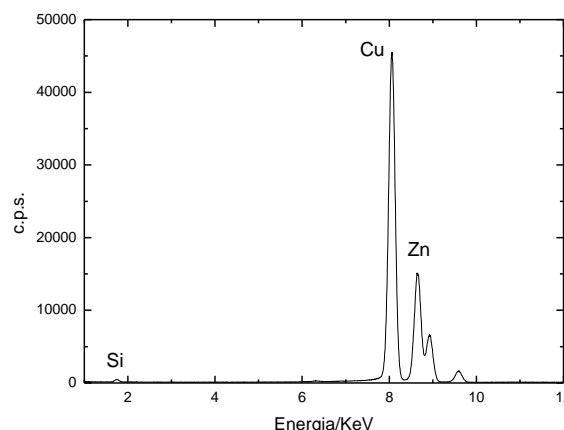


Fig.6: Espectro μ -EDXRF de uma amostra de revestimento dourado

De forma a identificar a liga do pigmento dourado presente no revestimento dourado, analisou-se com μ -EDXRF um pigmento dourado de latão. Dado que a fluorescência de raios X é uma análise semi-quantitativa, foi possível determinar a percentagem média de cobre e zinco no revestimento dourado. A proporção no revestimento dourado é de 74% Cu e 26% Zn, e está próxima da proporção destes elementos calculada para o pigmento de latão dourado (ANEXO III.3.3, tabela 1). Possivelmente, a cor dourada da borracha deve-se à presença de um pigmento de latão, que poderá ter contribuído para a degradação do revestimento. A presença de cargas com elementos metálicos em polímeros, tende a acelerar o envelhecimento destes materiais, pois actuam como agentes catalisadores de degradação. [21] Por outro lado o pigmento metálico pode ter-se degradado nas zonas onde houve perda do revestimento dourado pois são áreas mais escuras, em que o destacamento da borracha de silicone pode ter exposto o pigmento a agentes de corrosão atmosféricos, levando à sua oxidação. A fragilização do revestimento pode dever-se a hidrólise do PDMS, pois estudos realizados por Patel *et al* [22], revelaram que a borracha de silicone é susceptível à degradação hidrolítica em condições de humidade elevada. Dado que o casaco esteve acondicionado num espaço sem controlo ambiental durante alguns anos, uma humidade relativa elevada poderá ter levado à fragilização do revestimento dourado

Para perceber como foi produzido o relevo, em padrão quadriculado, do revestimento realizou-se uma radiografia¹ às duas abas do casaco (ANEXO III.1), após ter sido encontrado um pequeno arame destacado do revestimento que levantava a suspeita de que houvesse uma rede metálica nele incorporada. Na radiografia do casaco (ANEXO III.3.1, Fig.4 e 5), observam-se áreas mais claras, que correspondem a materiais com elementos mais pesados ou mais espessos e áreas mais escuras, correspondentes a materiais com elementos mais leves ou menos espessos. O tom cinzento claro que o revestimento dourado apresenta indica que tem elementos com algum peso atómico, o que confirma a presença de Cu e Zn, detectados por μ -EDXRF, pois são elementos relativamente pesados que deverão estar concentrados nas zonas mais claras da radiografia. As radiografias do casaco indicam que o revestimento não tem uma rede metálica incorporada, pois se existisse, o padrão quadriculado que se

¹ A radiografia consiste numa imagem em escala a preto e branco, cujo tom dos materiais nela presentes, depende da opacidade ao feixe de raios X que neles incide. Esta opacidade é directamente proporcional à massa atómica dos elementos presentes, ou à espessura dos materiais analisados [23].

observa na radiografia, seria mais claro e contrastante com o tom cinzento geral. Provavelmente, o facto de se observar o padrão na radiografia deve-se a uma maior espessura do revestimento nessas áreas.

A degradação de diversos materiais do casaco foi examinada avaliando as alterações de cor, por medição dos parâmetros colorimétricos L^* , a^* e b^* , bem como a acidez, por medição do pH dos materiais (ANEXO III.1.8). Na tabela 2, os valores médios de L^* , a^* e b^* do revestimento dourado mostram que as áreas mais claras desta camada apresentam diferenças significativas de luminosidade (parâmetro L^*) e de cor (parâmetros a^* e b^*) em relação às áreas mais escuras. Comparando o exterior do tecido compósito com o interior, verifica-se também que há alguma diferença de cor e luminosidade no revestimento dourado, cujos parâmetros de cor confirmam que tem um tom mais escuro no interior. As áreas douradas escuras do exterior apresentam valores de amarelo e de luminosidade menores do que o dourado escuro interior. Na mesma tabela, são apresentados os valores médios de pH do revestimento, das aplicações e do forro, constatando-se que a borracha dourada tem um pH neutro,

Tabela 2. Resultados de colorimetria e medição de pH dos materiais do casaco

Área	Cor	L^*	a^*	b^*	pH
Revestimento dourado	Dourado (exterior)	41,31±0,30	2,59±0,03	26,65±0,39	7,1
	Dourado escuro (exterior)	59,74±0,17	3,83±0,02	46,11±0,03	7,1
	Dourado escuro (interior)	58,36±0,05	2,91±0,36	31,15±2,32	7,3
Aplicações	Dourado	61,98±0,39	1,67±0,01	33,73±0,15	6,8
	Acobreado	58,94±0,04	7,59±0,03	43,11±0,09	-
Forro	Dourado (sem mancha)	60,32±0,01	4,56±0,41	44,06±0,01	6,7
	Dourado escuro (com mancha)	46,60±0,01	8,20±0,00	37,76±0,01	6,8

3.2 Lantejoulas

A observação de lantejoulas à lupa binocular, permitiu ver os três tipos de lantejoulas douradas: lantejoulas hexagonais grandes e pequenas, apresentadas na microfotografia da tabela 1, e lantejoulas piramidais. Todas as lantejoulas estão revestidas por uma fina camada de verniz dourado, que em algumas delas se encontra destacado, o que permitiu ver que o corpo das lantejoulas é constituído por um polímero transparente. Ao observar as lantejoulas ao pormenor, não se encontrou nenhum material adesivo sob estes elementos, portanto estes terão sido simplesmente aplicados sobre o revestimento dourado, tendo aderido à borracha ainda antes da cura. A perda significativa de lantejoulas no casaco (ANEXO II, Figura 1), possivelmente devido a manipulação e forças de abrasão, indica que o revestimento dourado não tem um poder de adesão significativo.

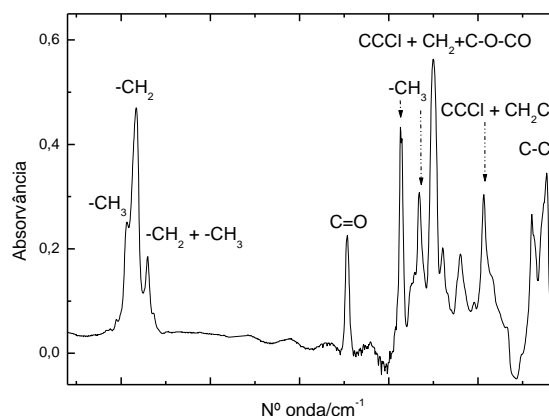


Fig.7: Espectro FTIR de uma amostra de polímero transparente de lantejola

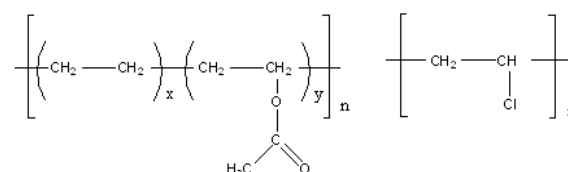


Fig.8: Estrutura molecular do P(EVA-co-VC)

As lantejoulas douradas foram também analisadas por FTIR, tendo-se efectuado análises em micro-amostras de dois componentes: o polímero transparente que constitui o corpo da lantejola e do verniz dourado que a reveste. Os espectros do polímero transparente das diversas lantejoulas douradas analisadas são muito semelhantes (ANEXO III.3.2, Fig.15). Todos apresentam um padrão semelhante ao de um espectro de copolímero de polietileno vinilo acetato e policloreto de vinilo, também denominado por copolímero PEVA-PVC (ANEXO III.3.2, Fig.16). De facto, no espectro do polímero transparente (Fig.7), comprova-se a presença dos grupos funcionais dos monómeros EVA e VC (Fig. 8), dado que este apresenta os picos da distensão assimétrica de CH_3 a 2970 cm^{-1} , da distensão assimétrica de CH_2 , a 2918 cm^{-1} , e a sua correspondente distensão simétrica no pico a 2854 cm^{-1} . Existe também uma vibração de grupos éster alifáticos saturados, do monómero EVA, no pico intenso a 1736 cm^{-1} , correspondente a uma distensão de $\text{C}=\text{O}$. [17] Para além destas, há ainda uma vibração δ assimétrica de $-\text{CH}_3$ a 1435 cm^{-1} , e a sua correspondente vibração simétrica a 1333 cm^{-1} . O pico a 1254 cm^{-1} , de muito forte absorção, corresponde a uma distensão assimétrica $\text{C}-\text{O}-\text{CO}$, sobreposta com a distensão CCCl e a vibração ω de CH_2Cl , sendo estas duas últimas devidas à presença de grupos CCl alifáticos (em que $(\text{CH}_2)_2>\text{Cl}$) do monómero de PVC. A presença destes grupos alifáticos é confirmada ainda pelo pico de média absorção a 970 cm^{-1} , e pela distensão de $\text{C}-\text{Cl}$ tanto a 698 como a 615 cm^{-1} . [18]

Os espectros das amostras do verniz que reveste as lantejoulas (ANEXO III.3.2, Fig.17) apresentam os mesmos picos em todos os tipos de lantejoulas analisadas. O padrão do espectro do verniz dourado (Fig.9) pode ser atribuído a um composto à base de poliamida, sob a forma de uma resina (ANEXO III.3.2, Fig.18). Alguns picos correspondem a vibrações $-\text{CO}-\text{NH}-$ do grupo amida alifática secundária, como se constata pelas seguintes vibrações: a distensão livre de $\text{N}-\text{H}$ a 3300 cm^{-1} , a sua distensão assimétrica a 3105 cm^{-1} , bem como a 1637 cm^{-1} a distensão assimétrica de $\text{C}=\text{O}$, a 1558 cm^{-1} a flexão de $\text{N}-\text{H}$, a distensão $\text{C}-\text{N}$ nos dois picos a 1379 e 1273 cm^{-1} , e o pico a 748 cm^{-1} da flexão $\text{NH}\dots\text{OC}$ [17]. A 1716 cm^{-1} observa-se ainda um pico da distensão $\text{C}=\text{O}$, característico de um grupo amida [17]. Por último, os picos a 2926 e 2856 cm^{-1} podem ser devidos a vibrações de grupos CH_2 ligados à cadeia de poliamida, sendo o primeiro pico da distensão assimétrica de $\text{C}-\text{H}$ e o segundo da correspondente vibração simétrica. A flexão de $\text{C}-\text{H}$ dos referidos grupos, pode ser encontrada no pico de média absorção a 1464 cm^{-1} [18].

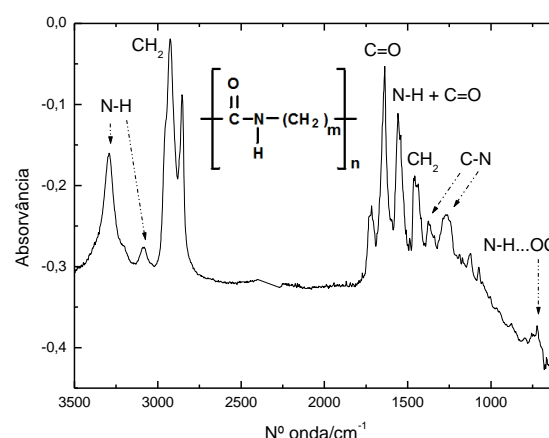


Fig.9: Espectro FTIR de uma amostra de verniz de lantejola e estrutura molecular de poliamida

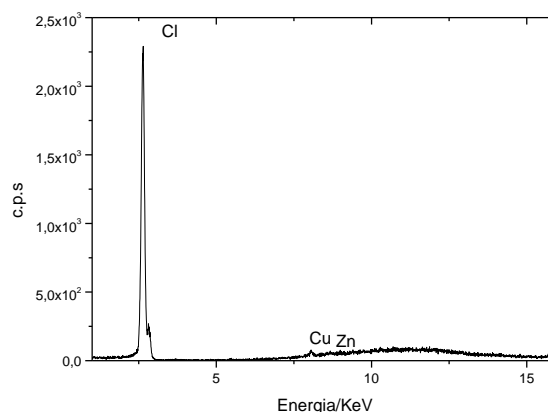


Fig.10: Espectro μ -EDXRF de uma amostra de lantejola

Efectuou-se uma análise por μ -EDXRF, *in situ*, aos três tipos de lantejoulas douradas, analisando faces douradas e faces prateadas, que não têm verniz dourado (ANEXO III.2.2, Fig.2) e os espectros obtidos foram muito semelhantes (ANEXO III.3.3, Fig.28). O espectro de fluorescência de cada lantejola dourada (Fig.10), apresenta um pico muito intenso, cujo valor de energia é característico do cloro, o que confirma a presença de cloreto de vinilo, presente no PEVA-PVC, detectado por FTIR. O espectro tem também dois picos de menor intensidade, de energias características do cobre e do zinco. A presença destes elementos pode dever-se a uma contaminação do pigmento dourado proveniente do revestimento dourado. Por outro lado, as lantejoulas são revestidas por um verniz dourado e portanto poderá ter sido utilizado o mesmo pigmento do revestimento para dourar o verniz das lantejoulas.

3.3 Aplicações douradas

Por observação à lupa binocular, constatou-se que as aplicações douradas são compostas por um polímero transparente e a sua cor dourada deve-se mais uma vez à presença de um pigmento dourado de grão muito fino. Tal como as lantejoulas, estas aplicações não têm qualquer material adesivo a colá-las à superfície do revestimento (tabela 1).

Com a espectroscopia de FTIR, analisaram-se micro-amostras das aplicações douradas, recolhidas em diversas zonas do casaco (ANEXO III.2, Fig.1). Os espectros de FTIR destas amostras foram bastante semelhantes, tendo-se verificado que alguns dos picos destes espectros correspondem aos de um espectro de poli cloreto de vinilo, também denominado por PVC, (ANEXO III.3.2, Fig.19). No espectro de uma aplicação dourada (Fig.11), observam-se os picos a 1288, 966 e 698 cm^{-1} , correspondentes a vibrações de grupos CCl alifáticos (com $(\text{CH}_2)_2\text{>Cl}$), já detectados nos espectros das lantejoulas douradas com PEVA- VC)

[18]. Para além do PVC, detectou-se a presença de um composto aromático nas aplicações, pois observam-se picos correspondentes à distensão do anel aromático, a 1601 cm^{-1} e à sua flexão do anel, a 1435 cm^{-1} e também a 1124 cm^{-1} . O pico a 1724 cm^{-1} deve-se à distensão C=O de um grupo carbonilo, e o pico a 744 cm^{-1} corresponde à vibração ρ de CH_2 num grupo $-(\text{CH}_2)_3-$ [18]. A presença destes dois grupos, o carbonilo e o alquilo, e também o facto de o espectro das aplicações douradas ser semelhante ao de um composto do grupo dos ftalatos, leva a crer que tenha sido adicionado um ftalato ao PVC das aplicações. Os ftalatos podem ser adicionados como plasticizantes na produção de PVC maleável [21]. Os grupos CH_3 do PVC, e também do ftalato podem ser ainda identificados no espectro, pelos picos correspondentes à sua distensão simétrica a 2962 cm^{-1} e a 2897 cm^{-1} e à sua distensão

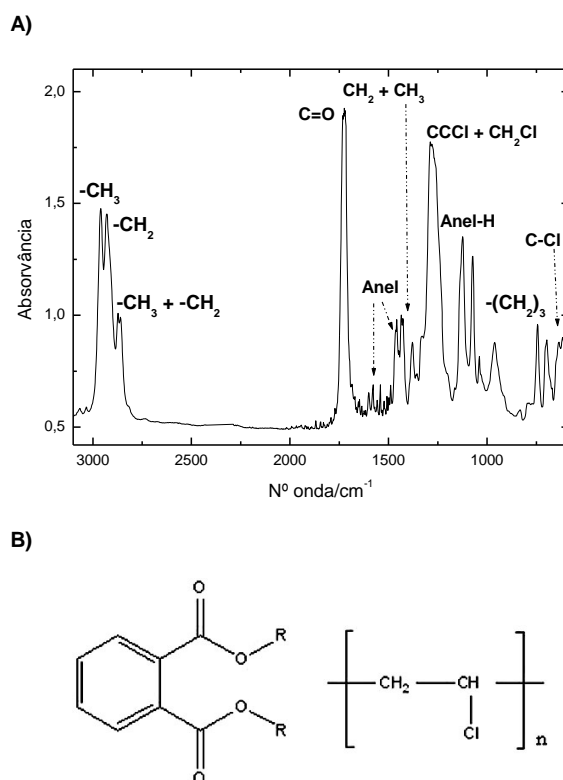


Fig.11: Espectro FTIR de uma amostra de aplicação dourada A) estrutura molecular do PVC (direita) e do ftalato (esquerda - R e R' – grupos alquilo)

simétrica a 1381 cm^{-1} . Existe ainda, a 1464 cm^{-1} , o pico relativo à flexão assimétrica do grupo acima referido, que se sobrepõe ao da flexão de grupos CH_2 presentes do polímero e do aditivo. Estes grupos têm a sua distensão assimétrica a 2931 cm^{-1} [17]. Dado que os espectros de compostos do grupo dos ftalatos são muito semelhantes, variando apenas a intensidade dos picos relativos a grupos alquilo, não foi possível determinar com exactidão qual o tipo de grupo alquilo ligado ao anel aromático no ftalato das aplicações douradas.

Efectuou-se uma análise por $\mu\text{-EDXRF}$ às aplicações douradas de diferentes tons e no interior de uma amostra destacada (ANEXO III.2, Fig.2), tendo-se obtido espectros com os mesmos elementos (ANEXO III.3.3, Fig.29). No espectro de uma aplicação dourada, observaram-se três picos correspondentes ao cobre, zinco e ao cloro, por ordem decrescente de intensidade (Fig.12). Comparando os espectros das aplicações douradas com os das aplicações de tom mais escuro ou acobreado constata-se que há algumas diferenças

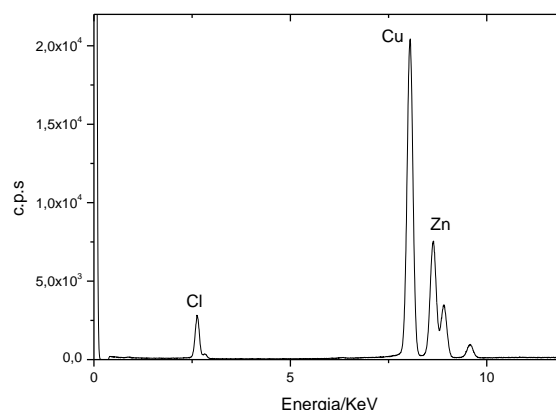


Fig.12: Espectro $\mu\text{-EDXRF}$ de uma amostra de aplicação dourada

significativas relativamente à proporção dos três elementos detectados. Dado que as aplicações também têm um pigmento dourado incorporado na matriz do polímero transparente, o cobre e o zinco detectados, deverão ser os constituintes deste pigmento. Mais uma vez as percentagens relativas destes dois elementos estão na gama de proporções encontradas em purpurina de bronze (ANEXO III.3.3, tabela 1).

As medições de pH efectuadas sobre as aplicações, revelam que estes elementos estão ligeiramente mais ácidos que o revestimento dourado mas mesmo assim, os valores de pH estão próximos de 7, valor neutro (tabela 2).

A colorimetria efectuada nas aplicações douradas confirmou que há alguma diferença de cor nestes elementos (tabela 2). De facto a aplicação de cor acobreada tem menor luminosidade e maiores percentagens de vermelho (Δa^*) e amarelo (Δb^*) do que a aplicação de tom dourado. Estas diferenças de cor podem ser originais, isto é, os elementos podiam ter tons diferentes entre si, ou, por outro lado, a sua cor pode ter-se alterado devido a oxidação do pigmento metálico ou a degradação do PVC. Estudos realizados por Shashoua sobre a degradação do PVC, revelaram que este polímero pode sofrer acidificação, devido a formação de HCl , e também degradação térmica, processo que leva a evaporação de ftalatos. Estes fenómenos levam frequentemente ao escurecimento e a alteração de cor do PVC [21]. Podem ter ocorrido estes fenómenos de degradação nas aplicações douradas, o que explicaria as diferenças de tom observadas nestes elementos decorativos.

3.4 Missangas

Por observação à lupa binocular, verificou-se que as missangas transparentes e as azuis, de formato tubular, aderem também à superfície do revestimento sem qualquer material adesivo (tabela 1). Muitas delas, dado o seu tamanho reduzido estão quase totalmente incorporadas na borracha dourada.

As análises por μ -EDXRF a várias missangas azuis (ANEXO III.2, Fig.2), demonstraram que estas têm uma composição muito semelhante (ANEXO III.3.3, Fig.30), tendo-se confirmado a presença de elementos mais pesados. No espectro de missanga azul podem-se observar picos característicos dos elementos chumbo, cobre, potássio e cálcio, de maior intensidade, e ainda vários picos de menor intensidade correspondentes às energias características do silício, zinco, crómio, ferro e titânio, por ordem decrescente de intensidade (Fig.13).

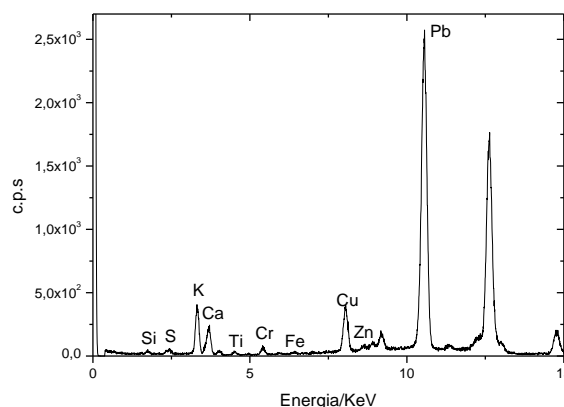


Fig.13: Espectro μ -EDXRF de uma amostra de missanga tubo azul

A presença de determinados elementos como o chumbo, o silício e o potássio, que podem ser formadores de vidro, sugere que as missangas azuis sejam constituídas por este material [24]. O zinco e o cobre, também presentes nas missangas podem ser vestígios do pigmento dourado que foram detectados durante a análise. Por outro lado, podem ser constituintes do próprio vidro, pois o cobre é usado como colorante de vidro, para lhe conferir um tom azul, dependendo das condições [24]. O zinco pode estar presente, sob a forma de um óxido opacificante do vidro. O enxofre, o ferro e o titânio são também elementos frequentemente presentes em vidro, sendo os dois últimos também usados como colorante ou opacificante de vidro [24]. Na radiografia do casaco observa-se que as missangas tubo azuis têm um tom muito claro (tabela 1), o que confirma que são constituídas pelos elementos mais pesados, detectados por μ -EDXRF.

O espectro μ -EDXRF da missanga transparente esférica analisada apresenta um pico com energia característica do elemento cálcio, e uma banda que poderia ser associada à presença de material orgânico (ANEXO III.3.3, Fig.31). Procurou-se analisar as missangas com espectroscopia de FTIR, em modo ATR mas não foi possível detectar nenhum sinal, o que sugere que estes elementos decorativos sejam constituídos por um material inorgânico. O espectro μ -EDXRF não é conclusivo sobre a natureza inorgânica das missangas esféricas mas a banda que apresentava pode dever-se, não à presença de material inorgânico mas talvez ao tamanho reduzido e à forma esférica da missanga, presumindo-se que também esta seja constituída por vidro.

3.5 Entretela branca

A análise por FTIR, realizada a três micro-amostras de fibras de entertela recolhidas em diferentes áreas do casaco (ANEXO III.2, Fig.1) permitiu concluir que são fibras sintéticas de poliéster. Os espectros das três amostras de entertela apresentam os mesmos picos, cujo padrão corresponde ao de fibras de poliéster, mais precisamente de polietileno tereftalato, também designado por PET (ANEXO III.3.3, Fig.28 e 29). No espectro de fibras de entertela (Fig.14), o grupo éster aromático, do PET, foi detectado pela presença de um pico de forte intensidade a 1726 cm^{-1} correspondente à distensão de um grupo C=O, pelo pico da distensão assimétrica de C-O-CO no pico a 1255 cm^{-1} e o da sua correspondente simétrica a 1018 cm^{-1} [17]. O anel aromático do

PET pode ser relacionado com as seguintes vibrações detectadas no espectro: a distensão do anel a 1581 cm^{-1} , a sua flexão a 1456 cm^{-1} e ainda a flexão da ligação anel-H a 1120 cm^{-1} . As vibrações da cadeia CH_2 aberta do PET são a distensão assimétrica de C-H, observada a 2978 cm^{-1} , a sua correspondente simétrica a 2916 cm^{-1} , a flexão de C-H a 1408 cm^{-1} , e a vibração ρ do grupo CH_2 no pico fraco a 795 cm^{-1} [17] [18].

. As imagens das fibras da entertela obtidas ao microscópio óptico confirmaram os resultados de FTIR, pois têm aparência de fibra sintética., nomeadamente pela sua forma cilíndrica e quase lisa, apenas pontuada por pequenas irregularidades da superfície (Fig.15). A análise por FTIR e a microscopia óptica revelou ainda que as fibras do fio de costura, são de PET pois têm espectro FTIR e aspecto muito semelhante à das fibras de entertela. (ANEXO III.3.2, Fig.21 e III.3.4 Fig.34 e 35).

3.6 Forro dourado

O tom dourado cambiante do forro deve-se ao facto de este ser um cetim de elevada densidade, constituído por uma teia amarelo esverdeado e uma trama amarela, como se pôde observar à lupa binocular (tabela 1). Este forro apresenta diversas zonas manchadas (ANEXO II, Fig.2), onde os fios estão escurecidos e são mais brilhantes do que os fios de zonas não manchadas. Nas áreas de

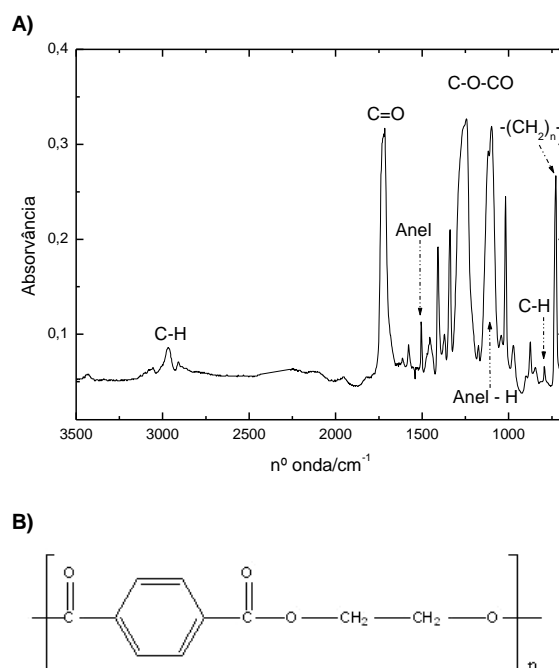


Fig.14: A) Espectro FTIR de uma micro-amostra de entertela B) estrutura molecular do PET

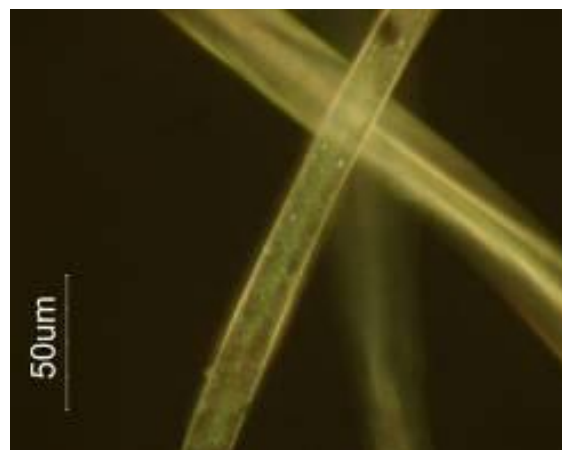


Fig.15: Fibras de entertela branca ao microscópio óptico (luz transmitida)

mancha, as fibras parecem estar embebidas num material transparente com aspecto de goma. Não foi possível recolher qualquer amostra deste material para análise.

Analisaram-se por FTIR três micro amostras de fibras da teia e três da trama (ANEXO III.2, Fig.1) e os espectros obtidos evidenciaram um padrão muito semelhante, que pode ser atribuído a um espectro de fibras de seda (ANEXO III.3.2, Fig.23 a 25). No espectro de fibras do forro (Fig.16), observam-se picos correspondentes às vibrações na matriz de poliamida que constitui a seda. Esta matriz tem grupos de amidas alifáticas secundárias que foram detectados pelas seguintes vibrações da banda amida II: a distensão livre de N-H no pico a 3304 cm^{-1} , a sua correspondente assimétrica a 3103 cm^{-1} e a flexão de N-H a 1527 cm^{-1} . A distensão C-N da banda amida III da seda, na sua conformação *cis*

pode ser relacionada com o pico a 1363 cm^{-1} e, na sua conformação *trans*, com o pico a 1173 cm^{-1} [17]. A flexão de NH...OC da banda amida V corresponde ao pico a 708 cm^{-1} . Os picos a 1653 e 1527 cm^{-1} são característicos da distensão do grupo carbonilo, das bandas amida I e II, respectivamente [19]. Os restantes picos do espectro das fibras do forro estão relacionados com vibrações de grupos CH_3 e CH_2 ligados a aminoácidos da seda [17].

Algumas das amostras de teia e trama analisadas foram recolhidas de zonas manchadas do forro. Contudo, esses espectros não apresentavam qualquer diferença em relação aos de zonas não manchadas, portanto não foi possível detectar nessas fibras mais nenhum composto, para além da seda, que pudesse ser responsável pelas manchas do forro.

A observação das fibras da trama amarela ao microscópio óptico (Fig.7), confirmou os resultados obtidos por FTIR pois a sua forma cilíndrica e a superfície lisa assemelham-se às de

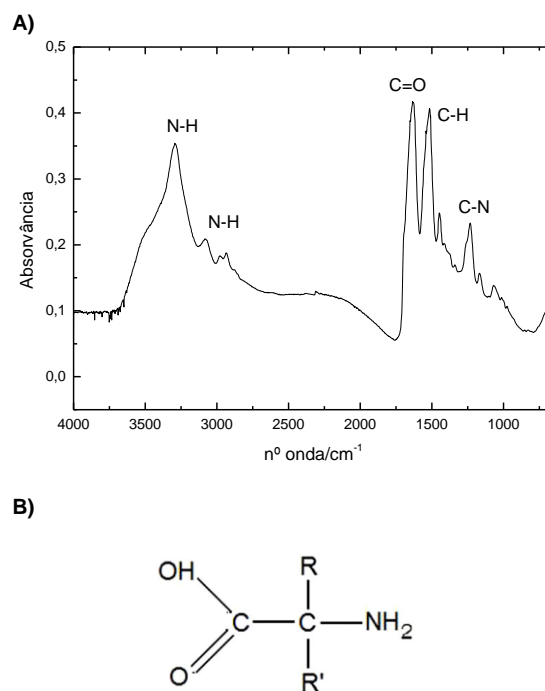


Fig.16: A) Espectro FTIR de fibras de trama e B) estrutura de um aminoácido da seda ($R, R' = \text{H}, \text{H}; \text{H}, \text{CH}_3; \text{H}, \text{CH}_2\text{OH}$)

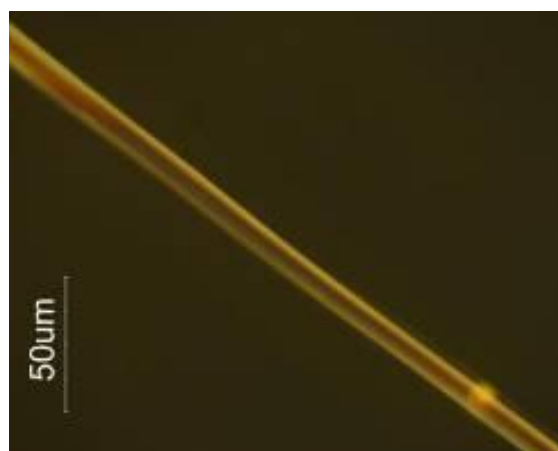


Fig.17: Fibras do forro ao microscópio óptico (luz transmitida)

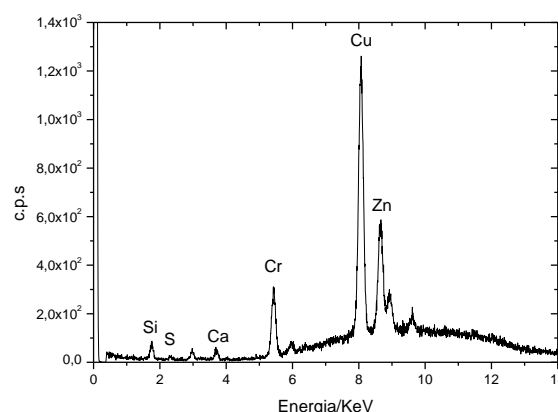


Fig.18: Espectro μ-EDXRF de forro em área manchada

fibras de seda ou de natureza sintética. [26] As fibras da teia amarelo esverdeado apresentam também as mesmas características de fibras de seda (ANEXO III.3.4, Fig.36 e 37).

A μ -EDXRF, realizada em áreas manchadas e zonas sem mancha do forro, tanto no interior como no exterior do casaco (ANEXO III.2, Fig.2), permitiu detectar materiais de natureza inorgânica no forro. Todos os espectros obtidos apresentam um pico muito intenso de cobre e dois picos de menor intensidade característicos do zinco e do crómio, e ainda uma quantidade vestigial de cálcio (Fig.18). O crómio, quando sob a forma iónica, é um mordente comum e portanto poderá ter sido utilizado como mordente para corar ou fixar o corante amarelo do forro [26]. Contudo, os espectros de fibras recolhidas em zonas manchadas apresentam um pico correspondente ao silício, tanto no exterior como no interior do forro, pico este que não foi detectado nos espectros de fibras provenientes de zonas sem mancha (ANEXO III.3.3, Fig.32 e 33). Dado que o silício é um elemento presente no silicone do revestimento dourado e que apenas foi identificado nas manchas do forro, então o material responsável pelas manchas pode ser um composto de silicone, que tenha migrado da borracha dourada exterior para o forro. De facto, as borrachas de silicone, mesmo após polimerização, podem conter ainda entre 2 a 6% de siloxanos de baixo peso molecular, que fluem pela matriz do elastómero [27]. Este tipo de compostos, podem ter sido libertados pela borracha do revestimento dourado e absorvidos pelas fibras do forro, levando à formação de manchas. Seria importante obter a composição exacta da borracha usada no tecido composto do

casaco para conhecer melhor a causa das manchas, mas a informação sobre o fornecedor do tecido está actualmente indisponível [5]. Considerando que o PDMS é um dos compostos responsáveis pelas manchas, para removê-las poder-se-ia dissolver o silicone com um solvente adequado. O PDMS é hidrofóbico e portanto a água, solvente menos agressivo para os tecidos, possivelmente não o removeria. Este silicone é solúvel em solventes mais agressivos, que podem trazer danos para as fibras ou para o corante amarelo do forro. Para uma eventual remoção das manchas seria aconselhável fazer

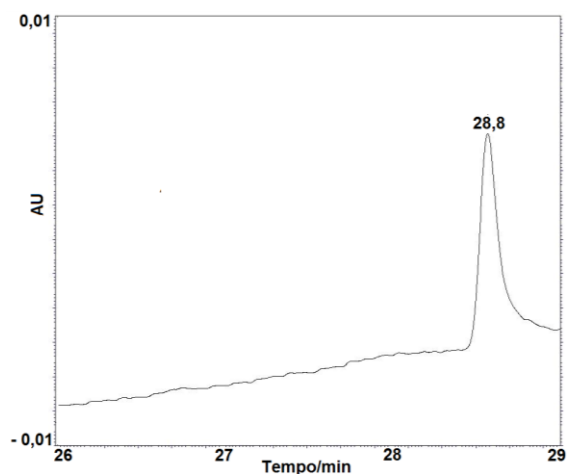


Fig.19: Cromatograma do corante da trama amarela, obtido por HPLC-DAD

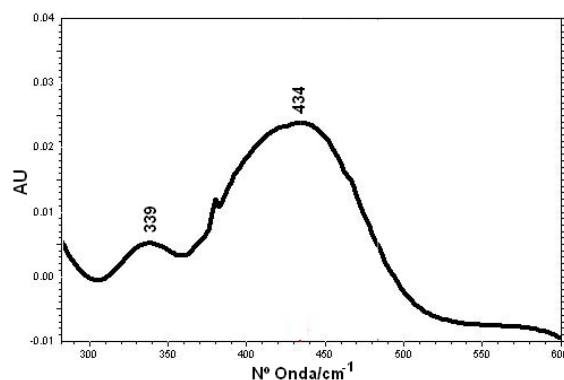


Fig.20: Espectro UV-VIS corante da trama amarela, obtido por HPLC-DAD

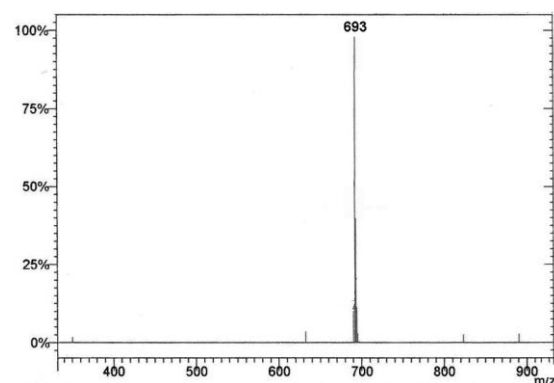


Fig.21: Espectro MS do corante da trama amarela obtido por HPLC-DAD-MS

réplicas do forro manchado com silicone e testar a solubilização ou amolecimento do PDMS, usando solventes compatíveis com este composto [28].

O exame de colorimetria às zonas com manchas e sem manchas do forro (tabela 2), confirmou que a diferença de cor entre as duas zonas é acentuada, e a luminosidade nas zonas manchadas é bastante inferior, o que explica o seu tom dourado mais escuro. As zonas de mancha do forro têm uma maior percentagem de vermelho (a^*) e menor percentagem de amarelo (b^*).

Procurou-se identificar o corante amarelo do forro, com HPLC-DAD, extraindo-o de uma amostra de trama amarela (ANEXO III.2, Fig.3), usando um método de extracção suave, descrito por Andary *et al* (ANEXO III.1.6) [29] e um gradiente de eluição para HPLC-DAD referido por Castele *et al* [30]. O cromatograma obtido com esta análise (Fig.19), tem apenas um pico com um tempo de retenção (t_r) de 28,8 minutos. Dado que, geralmente, as fontes tintureiras de origem natural são misturas de diversos corantes, então o facto de no extracto da trama amarela só se ter detectado um corante, indica que este composto seja de origem sintética.

O espectro UV-vis do corante, obtido por HPLC-DAD, confirma a presença de um corante amarelo, pois apresenta uma banda de absorção entre 360 e 450 nm (Fig.20) e um comprimento de onda de absorção máxima a 434 nm. Este comprimento corresponde à absorção de radiação de luz azul do espectro visível e transmissão da luz complementar, a radiação visível amarela.

De forma a conhecer a massa do corante e identificá-lo analisou-se este cromóforo com HPLC-DAD-MS, utilizando um gradiente de eluição referido por Szostek *et al* [31]. O espectro de massa obtido (Fig. 21) apresenta um pico com m/z 693, correspondente ao ião negativo do corante, portanto a molécula responsável pela cor amarela do forro tem uma massa, tem uma massa de 692.

Realizou-se uma análise por ICP-AES à trama amarela e teia amarelo esverdeado para perceber se os iões metálicos presentes no forro, detectados por μ -EDXRF, de forma a perceber se estariam em quantidades danosas para as fibras. Na tabela 3, os resultados desta análise mostram que o fio de teia tem uma maior quantidade de crómio, o que pode explicar o tom mais esverdeado desse fio, pois o crómio confere essa tonalidade aos tecidos. Os iões metálicos quantificados nos dois tipos de fios, estão em quantidades próximas das verificadas normalmente em tecidos mordentados com estes elementos, e portanto estes não deverão ser danosos para as fibras do forro. A ICP-ES confirmou a presença do cobre e do zinco no revestimento dourado e nos fios, elementos que podem ter migrado do pigmento dourado do revestimento para o forro.

Tabela 3: Concentração de iões metálicos por grama de fios do forro e do revestimento dourado

Amostra	[Cr] (mg/g)	[Cu] (mg/g)	[Fe] (mg/g)	[Zn] (mg/g)
Trama amarela	0,23	0,83	0,14	0,69
Teia amarelo esverdeado	0,98	1,86	0,07	0,99
Revestimento dourado	0,15	61,65	0,18	21,91
Fibras mordentadas [32]	-	1,37	4,46	-

4. Conservação

4.1 Conservação preventiva

A remoção do PDMS do forro poderá acarretar riscos para o tecido e, se esta patologia tiver estabilizado, a redução das manchas pode não ser prioritária. Portanto para perceber se as manchas do forro continuarão a formar-se no futuro ou se esta degradação estabilizou, delineou-se um plano de monitorização das manchas, protegendo algumas áreas do forro da migração futura de silicone (ANEXO IV.1.1). Para assegurar que os materiais de protecção eram estáveis, e que não alterariam a maleabilidade do casaco, seleccionaram-se materiais relativamente estáveis e de reduzida espessura (ANEXO IV.1.1, Fig.1). Para tal seleccionaram-se três materiais diferentes, um tafetá fino de seda, e películas de poliéster Reemay® (Fig. 22) e de polietileno Tyvek®, que foram cozidas ao interior do forro (ANEXO IV.1.1, Fig.2). A eficácia destes materiais na protecção do forro, será testada e monitorizada, efectuando medições de colorimetria sazonais em áreas protegidas e não protegidas, que serão comparadas com as medições já realizadas (ANEXO IV.2.1, tabela 1)



Fig.22: Aplicação de material protector junto a zonas de revestimento de diferente espessura

4.2 Consolidação de elementos decorativos

Para as operações de consolidação produziram-se algumas réplicas do revestimento dourado, aplicando uma mistura de borracha de silicone e purpurina de latão dourada, sobre pedaços quadrados de tafetá de poliéster cru. O destacamento da decoração do casaco foi simulado aplicando lantejoulas semelhantes às originais, que posteriormente foram descoladas.

Dado que nenhuma técnica de costura foi originalmente utilizada para a aplicação dos elementos decorativos no casaco, optou-se por testar alguns adesivos para consolidação desses elementos. Testou-se a consolidação de lantejoulas sobre as réplicas, usando produtos à base de silicone, para haver compatibilidade com o revestimento dourado: um spray de silicone adesivo Cavilon® e um adesivo/selante de borracha de silicone de cura à temperatura ambiente 3145 RTV MIL-A-46146

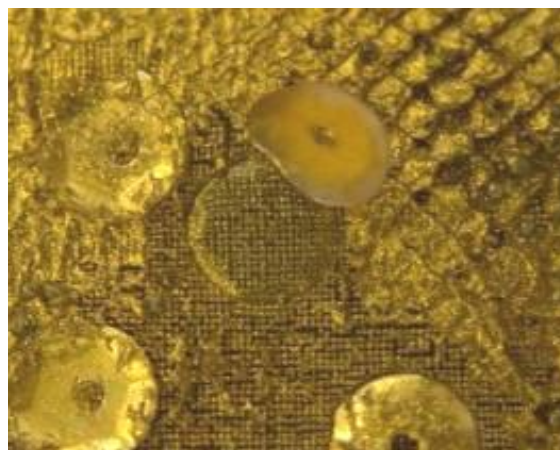


Fig.23: Lantejola dourada destacada do revestimento dourado do casaco

da Dow Corning® (ANEXO IV.1.2 a)). Na selecção dos dois adesivos procurou-se que estes não introduzissem alterações visuais e fossem seguros para os materiais do tecido compósito do casaco. O spray de silicone adesivo Cavilon ® é um produto farmacêutico de aplicação cutânea que forma um filme adesivo transparente por secagem rápida à temperatura ambiente. O adesivo Dow Corning® é um composto de polidimetilsiloxano utilizado para ligar ou selar aplicações electrónicas, e após cura por humidade à temperatura ambiente, forma um filme transparente não corrosivo, sendo especialmente compatível com cobre, elemento presente no pigmento dourado do casaco. Considerou-se que o adesivo/selante era uma melhor opção, pois possibilitou a colagem das lantejoulas sem que estas se voltassem a destacar e sem dano para os materiais da réplica. Por outro lado o adesivo/selante tem a vantagem de ser maioritariamente composto por PDMS, portanto tem uma constituição próxima da borracha do revestimento dourado, tendo-se escolhido este adesivo para consolidação no casaco (ANEXO IV.1.2 b), Fig.3 a 5). O spray de silicone não foi adequado para a consolidação, porque levou à deformação da entretela da réplica, à perda de verniz dourado das lantejoulas (não originais) e não tem poder adesivo suficiente para consolidar as lantejoulas (ANEXO IV.2.2, tabela 2). Consolidaram-se todas as lantejoulas (Fig. 23 e 24) e aplicações douradas (ANEXO IV.2.2 Fig.7 e 8) destacadas do casaco dourado de Gaultier, minimizando assim a perda material que se o casaco apresentava.



Fig.24: Lantejoula dourada após colagem e cura do adesivo

4.3 Testes de protecção do revestimento dourado

Após a consolidação de alguns elementos decorativos, foi necessário considerar uma solução que consolidasse o revestimento dourado, pois há perda de pigmento durante o manuseamento, e também as missangas esféricas transparentes, que estão em risco de perda futura. Para além disso o revestimento dourado poderá ter-se degradado, em áreas actualmente mais escuras, por oxidação do pigmento metálico. Portanto a solução de conservação do casaco deveria permitir a consolidação do revestimento dourado e das missangas esféricas transparentes, bem como proteger o revestimento de corrosão futura. Com este objectivo procurou-se testar filmes adesivos e protectores, compatíveis com a diversidade material do casaco, que aderissem e consolidassem o revestimento dourado e o protegessem da humidade, um factor de degradação. Propôs-se testar, em réplicas do revestimento dourado, dois métodos de produção de filmes adesivos hidrofóbicos (ANEXO IV.1.3, a) e b)), cuja composição fosse compatível com os materiais do casaco dourado. Os filmes testados são obtidos a partir de alcóxissilanos, compostos compatíveis com o PDMS, sendo inclusive usados como aditivos de produtos à base de siloxanos. Para garantir compatibilidade com os restantes materiais do casaco, adaptou-se os métodos de dois estudos sobre filmes hidro-repelentes à base de alcóxissilanos aplicados a têxteis e também materiais inorgânicos. Optou-se por adaptar o método proposto Zimmerman *et al* [33], pois este estudo obteve nano-filmes superhidrofóbicos em têxteis e materiais inorgânicos, e o

mesmo estudo mostrou que os filmes obtidos são resistentes a testes de abrasão. O segundo método foi adaptado a partir do estudo realizado por Wang *et al* [34], sobre a produção, por Sol-Gel, de filmes de sílica hidro-repelentes em tecidos de algodão.

Procurou-se controlar algum dano físico ou químico que pudesse advir da aplicação dos filmes ao tecido compósito do casaco. Assim, testaram-se diferentes métodos de aplicação do filme, imersão, aspersão e *spin coating*, para perceber se o método permitiria obter um filme adesivo e hidrofóbico com a menor espessura possível. Considerou-se que quanto menor fosse a espessura do filme protector menor alteração provocaria no aspecto visual e flexibilidade futura do revestimento dourado. No caso do método de Sol-Gel adaptado a partir de Wang *et al* [34] procurou-se melhorar as propriedades do filme para aumentar a hidro-repelência ou a própria aderência dos filmes, de forma a promover a consolidação da superfície do revestimento dourado. Para controlar alterações visuais e degradação química do revestimento efectuaram-se medições da cor e do pH das réplicas antes e após aplicação dos filmes. O aumento de hidro-repelência proposto após a aplicação dos filmes testados foi avaliado tendo em conta a variação do ângulo de contacto do revestimento dourado em cada réplica (ANEXO IV 1.3, c)). Foi ainda necessário perceber de que forma o filme consolidaria ou não o revestimento dourado e portanto avaliar a adesão do filme a este material. Efectuaram-se observações à lupa binocular, ao microscópio óptico e ainda com microscópio electrónico de varrimento (SEM) (ANEXO IV.1.3, d)), que permitiram visualizar o aspecto, homogeneidade e o grau de aderência do filme ao revestimento em cada réplica. A tabela 4 apresenta a variação de pH (ΔpH), do ângulo de contacto médio ($\Delta\theta$) e a diferença de cor total (ΔE_{ab}) de cada réplica, calculada a partir dos valores de pH, θ e parâmetros de cor L^* , a^* e b^* medidos antes e após aplicação do filme (ANEXO IV.2.2, Tabela 2 e 3). Com o método adaptado a partir de Wang *et al* [34] foi possível obter filmes bastante aderentes que permitem a consolidação do revestimento dourado e a sua protecção da degradação por humidade. Sugere-se de futuro o estudo de aditivos que tornem o filme de sol-gel mais flexível e hidro-repelente e a redução da cura para a temperatura ambiente, de forma a que seja possível uma aplicação mais segura no casaco dourado. Contudo, É ainda necessário garantir a consolidação das missangas esféricas do tecido compósito do casaco, testando em réplicas, a aplicação de um filme de Sol-Gel com um composto adesivo estável que evite a perda deste material. Finalmente é necessário compreender o risco de dano futuro e a eficácia a longo prazo do filme protector a aplicar no casaco. Para tal poder-se-ão realizar testes de envelhecimento dos filmes aplicados sobre as réplicas e levar a cabo testes de resistência do filme à abrasão e à tracção, para compreender a resposta do filme a forças físicas.

Tabela 4: Variação de cor total (ΔE_{ab}), pH e do ângulo de contacto médio do revestimento dourado após aplicação de filme hidro-repelente – valores obtidos para as diferentes condições experimentais utilizadas

Réplica de referência	Sem revestimento				$\Delta E_{ab} = 68,2$	pH médio $6,18 \pm 0,6$	Ângulo de contacto médio $112,2 \pm 3$
Ensaio	Reagentes/solução	Aplicação	Condições	Cura	Variação ΔE_{ab}	após o ΔpH	ensaio $\Delta \Theta^*$
1) Nanofilamentos	TCMS		HR=70%		22,63	0,01	-
2) Variação de pH	Sol-Gel (TEOS + prOH + H_2O)	Imersão	1x	100°C (2 min)	0,29	1,15	-
	Sol-Gel catálise ácida (1 passo): pH final = 4				0,31	0,57	-
	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7				1,02	0,93	-
3) Nº de aplicações	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7		2x	25°C (2 min)	5,76	0,36	-16,50
				55°C (2 min)	4,65	0,29	-5,11
				100°C (2 min)	7,15	-1,33	-7,91
			3x	25°C (2 min)	7,11	-2,02	-1,38
				55°C (2 min)	6,29	-1,94	6,73
				100°C (2 min)	5,55	-1,45	-
			5x	25°C (2 min)	6,5	-0,51	-
				55°C (2 min)	13,81	-0,38	-
				100°C (2 min)	5,11	-0,42	-
4) Método de aplicação	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7	Spin coating	1 min	100°C (2 min)	6,59	0,22	10,8
			2000 rpm				
		Aspersão	20 min		6,03	-0,04	-0,2
			10 min		2,08	0,39	8,9
			10 min		1,24	1,00	11,3
			5 min		1,75	0,23	8,3
			5 min		4,9	1,01	7,9
			2 min		1,31	0,85	16,3
5) Adição de surfactante	Sol-Gel cat. Ácida c/ triethoxioctilamina: pH final= 7	Aspersão	2 min	100°C (2 min)	1,24	1,22	1,7
			10 min		0,17	1,05	5,2
			1 min		1,26	0,94	8,8
		Spin coating	2000 rpm				
6) Adição de agente de adesão	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS	Spin coating	1 min	80°C (2 min)	3,3	1,12	8,25
			2000 rpm				

				T= 80°C (30 min)	3,78	1,13	-0,40
		Aspersão	Tempo = 2 min	80°C (2 min)	1,27	-0,09	2,55
7) Adição de agente hidro-repelente	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final = 6	Aspersão		100°C (2 min)	0,59	-0,03	3,47
8) Cura a T amb	Sol-Gel c/ ácido a pH=2 neutralizado c/ NH4Cl	Aspersão	2 min	40 °C (2 min)	0,36	-0,05	6,30
	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final =6				0,62	-0,01	3,84
	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS				1,08	-0,03	8,35

* valor relativo ao ângulo de contacto médio da réplica de referência

4.3.1 Nano-filamentos hidrofóbicos

Ensaio 1)

Procurou-se adaptar um método de produção de têxteis super-hidrofóbicos, estudado por Zimmerman *et al*, para criar um filme adesivo hidrofóbico sobre réplicas do revestimento dourado (ANEXO IV.1.3 a)) [33]. Optou-se pelo método referido pois o filme obtido é constituído por ligações Si-O-Si e é compatível com materiais inorgânicos. Dado que o PDMS do revestimento dourado tem as mesmas ligações, considerou-se que poderia haver maior afinidade entre o filme e o revestimento, e assim garantir a aderência do filme. A dificuldade de controlo de humidade relativa (HR) da experiência e o facto de haver libertação de ácido durante o processo, levou a que os resultados fossem danosos para o revestimento utilizado. Durante a hidrólise do tetraclorometilsilano (TCMS), reagente necessário à formação de nanofilamentos, houve libertação de ácido clorídrico (HCl), que oxidou o pigmento do revestimento dourado. Apesar de este fenómeno não ter tido grande influência na alteração do pH da réplica (tabela 4, ensaio 1), a reacção levou a uma grande alteração do ΔE_{ab} , o que é visível pelo tom castanho da réplica (ANEXO IV.2.3, tabela 5), o que indica que este processo não é adequado para proteger o revestimento do casaco.

4.3.2 Filmes de sílica hidro-repelente

Testou-se ainda a protecção das réplicas, adaptando o método de produção de filmes de sílica hidro-repelentes, através do processo sol-gel, estudado por Wang *et al* [34]. O processo de sol-gel permite obter materiais híbridos baseados em sílica, que é compatível com compostos orgânicos como tecidos e inorgânicos como o PDMS do revestimento. Para além disso há uma semelhança material entre a sílica e o PDMS pois ambos têm ligações Si-O-Si portanto pretendeu-se com a escolha deste método obter maior compatibilidade material e adesão do filme ao revestimento. Para o processo de sol-gel é necessário um ou mais alcóxissilanos que em presença de água, sofrem hidrólise e posterior condensação, levando à formação de um gel que se vai agregando numa rede tridimensional até solidificar [34]. Este processo é acelerado pelo aquecimento da solução, por catálise ácida, quando se adiciona um ácido, ou básica, quando se adiciona um reagente alcalino à solução de sol-gel. As propriedades químicas e físicas do sólido formado por sol-gel podem ser alteradas pela adição de diversos compostos. [35] As condições de produção do filme foram adaptadas para o revestimento dourado das réplicas, otimizando o pH e o tempo de solidificação da solução de sol-gel, o método e o

número de aplicações do filme, bem como a temperatura de cura do filme, e a adição de um agente hidro-repelente (ANEXO 1.3 b)). Procurou-se melhorar a penetração do filme, adicionando um surfactante, a trietoxioctilamina, estudado por Mosquera *et al*, para consolidação de materiais inorgânicos [36]. Pretendeu-se ainda aumentar a adesão do filme ao revestimento através da adição de glicidoxipropil-trimetoxisilano (GPTS), um composto aplicado em filmes para materiais inorgânicos, usado por Suyal *et al*. [37], mas também orgânicos como por exemplo tecidos na produção de filmes de sol-gel [35].

Ensaio 2) Variação de pH

Comparando as soluções de sol-gel com e sem ácido verificou-se que todas as soluções permitiram a formação de um filme sobre as réplicas, sem alterar significativamente a sua cor (Tabela 4, ensaio 2). As soluções acidificadas a pH =2 e 4 tiveram pouca influência na alteração do pH das réplicas. Verificou-se ainda que a adição de base para neutralizar a solução, levou a que o filme de sol-gel solidificasse mais rapidamente (aproximadamente 30 em minutos). Ao observar à lupa binocular os filmes formados neste ensaio, verificou-se que eram pouco homogêneos e que se quebravam facilmente com o toque, portanto não foi grande a adesão ao substrato.

Ensaio 3) Número de aplicações

A observação das réplicas em que foram aplicadas duas, três e cinco camadas de sol-gel neutralizado permitiu constatar que o aumento do número de imersões na solução, aumenta a espessura do filme e afecta a adesão ao revestimento dourado. De facto, nas réplicas com três e cinco camadas o filme ficou visivelmente quebradiço e pouco homogêneo, destacando-se em lascas (ANEXO IV.2.3, tabela 5). Ao contrário destas réplicas, nas réplicas com duas camadas, o destacamento não era visível a olho nu, mas por SEM, constatou-se que numa dessas réplicas, curada a 55°C, havia áreas não revestidas e portanto o filme não ficou homogêneo (ANEXO IV.2.3 tabela 5). O aumento da espessura do filme teve algum impacto na cor das réplicas, tendo algumas ficado mais claras (ANEXO IV.2.3 tabela 4), e levou a que algumas réplicas ficassem mais acidificadas, sobretudo naquelas curadas a menor temperatura (tabela 4, ensaio 3). A alteração de pH pode dever-se ao facto de, na presença de maior quantidade de sol-gel e a uma cura a menor temperatura, o filme de sol-gel solidifique mais lentamente. O aumento do tempo da reacção com o revestimento dourado e os seus constituintes poderá estar na origem da descida do valor de pH. O aumento do tempo de reacção com o revestimento baixando o seu pH. Por outro lado, a maior espessura do filme não levou a um aumento do ângulo de contacto do revestimento, tendo mesmo ocorrido uma diminuição da hidro-repelência deste material nas réplica. Para além disso houve destacamento das camadas de sol-gel ao revestimento o que torna este método inadequado para o casaco dourado.

Ensaio 4) Método de aplicação

Procurou-se obter um filme adesivo menos espesso aplicando a solução de sol-gel neutralizada por *spin-coating*, tendo-se conseguido produzir um filme adesivo mais fino e relativamente homogêneo sobre a réplica, apenas visível ao microscópio óptico (ANEXO IV.2.3, tabela 5). A superfície da réplica

também não ficou mais ácida, pois não terá havido tempo suficiente para a solução de sol-gel reagir com a réplica, dado que a cura foi efectuada a 100°C, logo foi uma cura mais rápida. O método de *spin coating* teve um efeito positivo na variação da hidro-repelência da réplica, dado que houve um aumento significativo do ângulo de contacto em relação ao ângulo médio do revestimento dourado sem filme (tabela 4, ensaio 4), tendo-se obtido um ângulo de contacto médio de $123,29 \pm 6,77$ (ANEXO IV.2.3, tabela 3).

Na aplicação da solução de sol-gel por aspersão procurou-se também obter também um filme menos espesso com maior capacidade de impregnação, para que aderisse melhor ao revestimento dourado. O tempo de 20 minutos de aspersão de Sol-Gel sobre uma réplica foi excessivo, pois a superfície do revestimento dourado ficou mais clara e com um aspecto mate, visível a olho nu, o que se comprova pela alteração de ΔE_{ab} (tabela 4, ensaio 4). Por observação ao microscópio óptico (ANEXO IV.2.2 tabela 5), constatou-se que em vez de um filme adesivo homogéneo, formaram-se grãos de sol-gel sobre a réplica aspergida, que eram maiores na superfície mais exposta ao vapor de aspersão. O facto de o filme não ter ficado homogéneo pode ter influenciado a medição do ângulo de contacto, o que explica a diminuição deste parâmetro após aplicação do filme (tabela 4, ensaio 4).

Ao produzir filmes com menor tempo de aspersão obtiveram-se melhores resultados, pois houve um aumento significativo do ângulo de contacto do revestimento dourado nas réplicas aspergidas durante 10, 5 e 2 minutos, (tabela 4, ensaio 4). Os filmes obtidos com estes tempos de aspersão não eram observáveis por M.O. e apenas com o SEM, se pôde constatar a presença de um filme de reduzida espessura, como mostram as imagens de SEM das réplicas aspergidas durante 2 e 10 minutos (ANEXO IV.2.3, tabela 5). Estes filmes adesivos apresentam algumas micro fissuras, formadas por manuseamento e corte da amostra ou por choque térmico do feixe de electrões do SEM. A presença destas micro fissuras revela que os filmes têm pouca flexibilidade. Em algumas áreas próximas das fissuras, o revestimento dourado apresenta estrias sob o filme. Estas estrias ocorrem porque o filme e o revestimento têm diferentes distensões quando sujeitos ao feixe de electrões, levando a que o filme perca ligeiramente a adesão ao revestimento. Contudo, haverá adesão do revestimento de sílica, pois as micro-fissuras não levaram a destacamento ou lascagem do mesmo. Refira-se ainda que a aspersão a menores tempos permitiu obter filmes bastante homogéneos à escala microscópica, pois formou-se uma película fina de sol-gel sobre toda a superfície do revestimento. A aspersão durante 2 minutos parece ter sido a melhor opção, dado que a réplica sujeita a este ensaio apresenta o maior aumento de ângulo de contacto, para um valor médio de $128,35 \pm 3,60$ (ANEXO IV.2.3, tabela 3), com pouca alteração de cor, pois obteve-se uma ΔE_{ab} baixa (tabela 4). Na exposição das réplicas a uma aspersão mais prolongada, a 5, 10 20 minutos, a aplicação da solução é afectada pela dificuldade de manter um fluxo contínuo de vapor, devido à rápida solidificação da solução, o que poderá ter afectado os resultados obtidos nas réplicas.

Procurando manter um fluxo contínuo de vapor realizou-se o ensaio de aspersão a diferentes tempos, utilizando soluções de sol-gel sem base (catálise ácida) ou com metade da quantidade utilizada previamente. Verificou-se que estas soluções mais ácidas não tiveram influência negativa no pH do revestimento, pois o seu pH aumentou (tabela 4, ensaio 4), e a superfície ficou com pH neutro (ANEXO IV.2.3, tabela 4). Em todas as réplicas houve um aumento da hidro-repelência do revestimento, mas

contrariamente aos resultados acima referidos, o filme adesivo mais hidrofóbico, formou-se na réplica sujeita a maior tempo de aspersão, 10 minutos. A hidrofobicidade pode aumentar com o tempo de aspersão, desde que não se inicie a solidificação da solução de sol-gel sobre a réplica. Neste último caso a determinação do ângulo de contacto das réplicas pode ter sido afectada pela formação de grânulos à superfície do revestimento.

Constatou-se que o filme obtido com 10 minutos de aspersão, quando observado por SEM, é bastante homogéneo mas a adesão é semelhante à do ensaio anterior pois, também nesta réplica, se formaram micro fissuras no filme (ANEXO IV.2.3, tabela 5). Com a criogenização de uma amostra desta réplica, foi possível acentuar as fissuras do filme e expor o revestimento dourado, o que permitiu observar, por SEM, que o filme tem uma espessura muito reduzida (ANEXO IV.2.3, tabela 5).

Ensaio 5) Adição de surfactante

Com a adição do surfactante trietoxioctilamina à solução de sol-gel, pretendeu-se aumentar a flexibilidade do filme adesivo protector pois este composto promove um rearranjo dos poros da rede de sol-gel melhorando um ajustamento ao substrato em que é aplicado. [36]

Verificou-se que a adição deste composto ao sol-gel levou a que os filmes formados sobre as réplicas lhes conferissem maior hidropelência (tabela 4, ensaio 5). Contudo o aumento do ângulo de contacto foi semelhante ao do filme sem surfactante no caso do *spin coating* (tabela 4, ensaio 4), e inferior ao dos filmes sem surfactante, obtidos por aspersão da solução. A solução com o surfactante levou a um aumento do pH das réplicas para valores neutros (ANEXO IV.2.3, tabela 4) e não teve efeitos significativos na alteração de cor do revestimento dourado (tabela 4 ensaio 5). Ao examinar as réplicas com SEM, verifica-se que os filmes com surfactante, tanto o obtido por *spin coating* como por aspersão são homogéneos e relativamente aderentes. Contudo, o surfactante adicionado não foi totalmente eficaz no aumento da flexibilidade dos filmes pois apresentam micro fissuras à superfície e também as estrias do revestimento referidas anteriormente (ANEXO IV.2.3, tabela 5).

Ensaio 6) Agente de adesão

A aplicação de sol-gel com GPTS, aditivo promotor de adesão, teve efeito no aumento do ângulo de contacto do revestimento dourado (tabela 4, ensaio 6). Houve um aumento de hidropelência com GPTS, mas foi semelhante ao da solução sem este aditivo no caso da aplicação por *spin coating*, e inferior à solução sem o aditivo quando aplicada por aspersão (tabela 3, ensaio 4). A solução com GPTS também neutralizou a superfície do revestimento dourado (ANEXO IV.2.3, tabela 4), tendo havido um aumento significativo do pH (tabela 4). Neste ensaio procurou-se aumentar o tempo de cura, seguindo o procedimento proposto por Suyal *et al* [37]. Verificou-se que esse aumento não teve influência sobre o θ do filme de sol-gel obtido por *spin coating*, pois a réplica não ficou mais hidropelente (tabela 4, ensaio 6). A observação no SEM das réplicas revestidas por *spin coating*, mostra que estes filmes revestem a superfície homogeneamente (IV.2.3, tabela 5). Porém não parece ter havido um aumento significativo da adesão do filme ao revestimento dourado, pois os filmes apresentam as mesmas micro-fissuras dos filmes obtidos com sol-gel sem GPTS. Na réplica curada durante 30 minutos, as fissuras do filme, possivelmente formadas durante a preparação da amostra para SEM,

levaram a uma separação acentuada do filme do revestimento subjacente. Este fenómeno mostra que os dois materiais têm um comportamento diferente quando sujeitos a um esforço físico, e que o filme parece não acompanhar os movimentos do revestimento de forma flexível.

Na réplica sujeita a aspersão de sol-gel com GPTS, a força de manuseamento da amostra levou à fissuração do filme, já observada anteriormente, mas também ao destacamento do filme. Como se pode ver na imagem obtida por SEM (ANEXO IV.2.3, tabela 5), o filme destacou-se em pequenas “aparas” que são electronicamente transparentes, e portanto o filme obtido é bastante fino. Ao destacar-se o filme enrola-se sobre si próprio, o que sugere que o filme obtido neste ensaio tenha ainda alguma flexibilidade.

Ensaio 7) Agente hidro-repelente

A hidro-repelência do sol-gel é significativamente influenciada pelo tamanho da cadeia de carbono do alcoxisilano presente na solução.[34] Pretendeu-se aumentar a hidrofobicidade do filme adesivo protector sobre o revestimento pela adição de OTEOS à solução de sol-gel, um alcoxisilano de maior cadeia do que o TEOS. Contudo, este aditivo não teve um efeito significativo no aumento da hidrofobicidade do revestimento dourado (tabela 4, ensaio 7) quando comparado com o sol-gel sem aditivo hidro-repelente aplicado por aspersão (tabela 4, ensaio 4). A observação por SEM da réplica revestida com hidro-repelente, mostra que o filme é bastante homogéneo e que apresenta microfissuras muito semelhantes às descritas anteriormente.

Ensaio 8) Temperatura de cura

Dos três métodos de aplicação testados, a aspersão e o *spin coating* aumentaram a hidro-repelência do revestimento do casaco dourado. Nas várias aplicações por *spin coating* obtiveram-se valores muito semelhantes (tabela 4, ensaios 4,7 e 8), e esta repetibilidade dos resultados seria adequada para a aplicação do filme adesivo protector no revestimento do casaco. Dadas as reduzidas dimensões do equipamento de *spin coating* e a força exercida durante a aplicação, este método é actualmente inaplicável no casaco e poderia acarretar danos físicos para a obra. O método de aspersão apresenta a dificuldade de controlar o fluxo de vapor na aplicação do filme de sol-gel. Seria necessário realizar mais testes para garantir a repetibilidade dos resultados em que se obteve um aumento maior da hidro-repelência. Contudo este método produziu um aumento do ângulo de contacto semelhante ao do *spin coating* e poderá ser mais facilmente aplicável à escala do casaco dourado, o que permitiria o revestimento do casaco com filme protector. Porém, as temperaturas de cura testadas nos ensaios acima referidos, poderão levar à degradação dos materiais do casaco. Tendo em conta este facto, repetiram-se os ensaios de aspersão da solução de sol-gel neutra, com aditivo hidro-repelente e ainda com GPTS, aditivo promotor de adesão, reduzindo a temperatura de cura para 40°C.

Quando comparado com o filme de sol-gel neutralizado e curado a 100°C (tabela 4, ensaio 4), o filme curado a 40°C tornou-se mais hidro-repelente, mas a variação de ângulo de contacto é pouco significativa (tabela 4, ensaio 8). No caso dos filmes com aditivo hidro-repelente, o OTEOS, a temperatura de cura parece não influenciar o aumento do ângulo de contacto, porque é sensivelmente idêntico, tanto a 100°C como a 40°C (tabela 4, ensaios 7 e 8). De forma a obter maior aumento de hidro-

repelência no revestimento, poder-se-á substituir o OTEOS, por um silano de maior peso molecular que será mais hidro-repelente, como por exemplo, o hexadec-1trimetoxisilano (HTEOS) [34]. Relativamente aos filmes com GPTS, promotor de adesão, o filme curado a 40°C ficou mais hidrofóbico do que o filme aplicado por aspersão e curado a maior temperatura (tabela 4, ensaio 6).

A observação por SEM, dos três filmes curados a 40°C, mostra que a redução da temperatura parece não afectar o seu aspecto, pois a superfície das três réplicas foi revestida homoganeamente (ANEXO IV.2.3, tabela 5). Também o comportamento físico dos filmes adesivos protectores curados a 40°C, é semelhante aos filmes obtidos nos ensaios anteriores, pois observaram-se as mesmas microfissuras dos filmes curados a maior temperatura.

5. Conclusão

O estudo histórico-técnico-artístico do casaco dourado de Jean Paul Gaultier permitiu enquadrar a obra e conhecer o seu valor enquanto peça de alta costura de um criador tão relevante no mundo da moda. A caracterização material detalhada que se realizou neste estudo possibilitou uma compreensão mais aprofundada dos materiais do casaco que atestam a originalidade de Gaultier na criação de alta costura. Para a caracterização material foi relevante o recurso a técnicas de análise de ponta que permitiram conhecer os materiais e apontar possíveis causas de degradação. Para completar este estudo seria importante obter mais informação da Casa Gaultier sobre a composição exacta de determinados materiais, bem como aspectos relativos à intenção criativa e à postura de Gaultier face à conservação desta obra.

Com os resultados obtidos neste estudo foi possível proteger a obra delineando medidas de conservação preventiva para protecção do forro e minimizando a perda de alguns elementos decorativos do casaco, como as lantejoulas e as aplicações douradas. Os testes de protecção de réplicas do revestimento dourado, através de aplicação de sol-gel, permitiram obter filmes adesivos homogéneos relativamente hidro-repelentes, permitindo a protecção do revestimento à humidade. O sucesso do teste de aspersão de sol-gel e cura a uma temperatura de 40°C no aumento da hidro-repelência revela que o filme poderá ser mais facilmente aplicado no casaco. Assim, após ter sido verificada a eficácia do método, em que foi possível concluir que os filmes obtidos revelam boa adesão para o substrato de silicone e são relativamente hidro-repelentes, protegendo o substrato de silicone e pigmentos dourados de corrosão, é necessário verificar a estabilidade destes mesmos filmes e se poderão acarretar consequências nefastas a longo prazo para os vários elementos presentes no casaco. Saliente-se que vários estudos sobre filmes protectores aplicados em textéis, semelhantes aos filmes desenvolvidos neste trabalho, revelaram boa estabilidade química, física e mecânica a longo prazo.

Como estudos futuros sugere-se o estudo de aditivos para o filme de sol-gel que o tornem flexível, mais hidrorrepelente e que permitam a consolidação dos restantes elementos decorativos em risco de perda. Será ainda necessário testar a redução da cura para a temperatura ambiente e realizar testes de envelhecimento e de resistência a factores físicos de degradação de forma a garantir que a aplicação do filme protector no casaco dourado não será danosa para a obra.

6. Referências

- [1] Chenoune, F., *Jean Paul Gaultier*, 1st edn, Assouline D.L., Paris (1996).
- [2] McDowell, C., *Jean Paul Gaultier*, 2th Edition, Cassel Paperbacks, London (2001).
- [3] Vídeos “Desfiles de Alta Costura Jean Paul Gaultier 1997-2000”, Maison Gaultier, Paris, (1997-1999)
- [4] La revue du Liban - Online Edition ‘Jean Paul Gaultier...un défilé à Casablanca’, <http://www.rdl.com.lb/2000/3745/Mode.html> (accessed 6 May 2009)
- [5] Lajoix, M., *Resposta a questionário para a Casa Gaultier*, Departamento de Conservação e Restauro/FCT/UNL, Almada, (2009)
- [6] Cidreira, R., ‘Moda e artisticidade: introdução a uma estética da moda’, in *IV Enecult Encontro de estudos multidisciplinares em cultura 28 a 30 de Maio de 2008 Salvador – Bahia*, IV Enecult Faculdade de Comunicação/UFBA, Brasil (2008) 5-13.
- [7] McDowell, C., *Fashion today*, Phaidon, London (2000).
- [8] Laver, James, *A roupa e a moda uma história concisa*, Companhia das Letras, São Paulo (1996)
- [9] Steele, Valerie, “*Fifty years of fashion – New look to now*”, Yale University Press (2000).
- [10] Pandiscio, R., ‘Jean Paul Gaultier: the designer whose clothes cross every border’, http://findarticles.com/p/articles/mi_m1285/is_n1_v24/ai_14910183/ (acedido em 6 Maio 2009)
- [11] Saillard, O., ‘Mouna Ayoub, une collection de vêtements, une collection de portraits’, in *1979-1999 Mouna Ayoub Parcours d’une collectionneuse: exposition du Juillet au 28 novembre 1999*, Musée de la Mode de Marseille (1999).
- [12] Paillée, E. ‘Jean Paul Gaultier: História de um vestido’, <http://www.maxima.pt/destaque/a03-00-00.shtml> (acedido 6 Maio 2009).
- [13] Patterson, S., ‘Gaultier’s great couture, Givenchy’s jungle drums’, <http://www.highbeam.com/doc/1P1-19561804.html> (acedido em 6 Maio 2009)
- [14] White, P., *Haute Couture Embroidery: The Art of Lesage*, Vendome Pr (1994).
- [15] 1979-1999 Mouna Ayoub Parcours d’une collectionneuse: exposition du Juillet au 28 novembre 1999, in 1979-1999, Musée de la Mode de Marseille (1999)
- [16] Samet, J., ‘Héros de l’impossible’, in *1979-1999 Mouna Ayoub Parcours d’une collectionneuse: exposition du Juillet au 28 novembre 1999*, Musée de la Mode de Marseille (1999)
- [17] Hummel, D., *Atlas of plastic additives - Analysis by spectrometric methods*, Springer-Verlag, Berlin (2002).
- [18] Stuart, B., *Modern infrared spectroscopy*, John Wiley & Sons, United Kingdom (1996).
- [19] Melo, J.S.S., *Química de polímeros*, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra (2004).
- [20] Billmeyer, F.W.J., *Textbook of polymer science*, John Wiley & Sons, New York, (1984).
- [21] Shashoua, Y., *Conservation of Plastics: Materials science, degradation and preservation*, Butterworth-Heinemann, United Kingdom, (2008).
- [22] Patel, M, Morrell, P, Cunningham, J, Khan, N, Maxwell, RS, Chinn, SC, ‘Complexities associated with moisture in foamed siloxane composites’, *Polymer Degradation and Stability*, **93**, (2007), 513 - 519.
- [23] Brooks, M.M., O’Connor, S.A., *Making the invisible visible: the potential of X-radiography as an investigative technique for textile conservation decision-making*, in *International Council of Museums Committee for Conservation 14th Triennial Meeting The Hague: Preprints*, ed. I. Verger, James & James, UK, (2005) 954-962.
- [24] Navarro, J. M. F., *El Vidrio*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas/ Soc. Española de Cerámica e Vidrio, Madrid (2003).
- [25] Cook, J.G., *Handbook of Textile Fibres*, Merrow Publishing CO, Durham (1984).
- [26] Cardon, D., *Natural dyes: sources, tradition, technology and science*, Archetype Publications, London (2007)
- [27] Horie, C.V., *Materials for conservation*, Butterworth Heinemann, United Kingdom (1987).
- [28] Lee, J.N., Park, C., Whitesides, G.M., ‘Solvent compatibility of poly(dimethylsiloxane)-Based Micro-fluidic devices’, *Anal. Chem.* **75**, (2003) 6544-6554
- [29] Guinot, P., Andary, C., ‘Molecules involved in the dyeing process with flavonoids’, *Dyes in History and Archaeology*, **25** (2006)
- [30] Castele, K.V., Geiger, H. de Loose, R., van Sumere, C.F., ‘Separation of some anthocyanidins, anthocyanidins, proanthocyanidins and related substances by reversed-phase high-performance liquid chromatography’, *Journal of Chromatography*, **259** (2003) 291-300
- [31] Szostek, B., Orska-Gawrys, J., Surowiec, I., Trojanowicz, M., ‘Investigation of natural dyes occurring in historical Coptic textiles by high-performance liquid chromatography with UV-VIS and mass spectrometric detection’, *Journal of Chromatography A* **1012** (2003) 179-192
- [32] Marques, R., Sousa, M., Melo, M.J., Ferrão, P., *A história e técnica dos tapetes de Arraiolos: estudo dos tapetes T763 e T764 (MNMC)*, DCR/FCT Universidade Nova de Lisboa (2007)
- [33] Artus, GRJ, Jung, S, Zimmermann, J, Gautschi, HP, Marquardt, K, Seeger, S., ‘Silicone nanofilaments and their application as superhydrophobic coatings’, *Advanced Materials*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA **18** (20) (2006) 2758-2762.
- [34] Wang, C, Li, M, Jiang, G, Fang, K, Tian, A, ‘Surface modification with silicon sol on cotton fabrics for water-repellent finishing’, *Research journal of textile and apparel*, **11** (3), (2007), 27-34
- [35] Mahltig, B., Haufe, H., Bottcher, H., ‘Functionalisation of textiles by inorganic sol-gel coatings’, *Journal of Materials Chemistry* **15** (2005) 4385-4398
- [36] Mosquera, M.J., Santos, D.M., Montes, M., Valdez-Castro, L., *New nanomaterials for consolidating*, *Langmuir*, **24** (2008), 2772-2778

- [37] Suyal, G., Mennig, M., Schmidt, H., 'Synthesis of nanocomposite thin films containing Ag-Au alloy colloids for wavelength tunability', *Journal of Materials Science*, **38** (8), (2003), 1645-1651
- [38] Aegerter, M.A, Mennig, M., *Sol-Gel Technologies for Glass Producers and Users*, Kluwer Academic Publishers, New York, (2004) pp 49-57

ANEXO I – Fotografias do casaco dourado de Gaultier



Fig. 1: Casaco dourado com aba esquerda aberta (frente)



Fig. 2: Casaco dourado (costas)



Fig.3: Casaco dourado (interior)

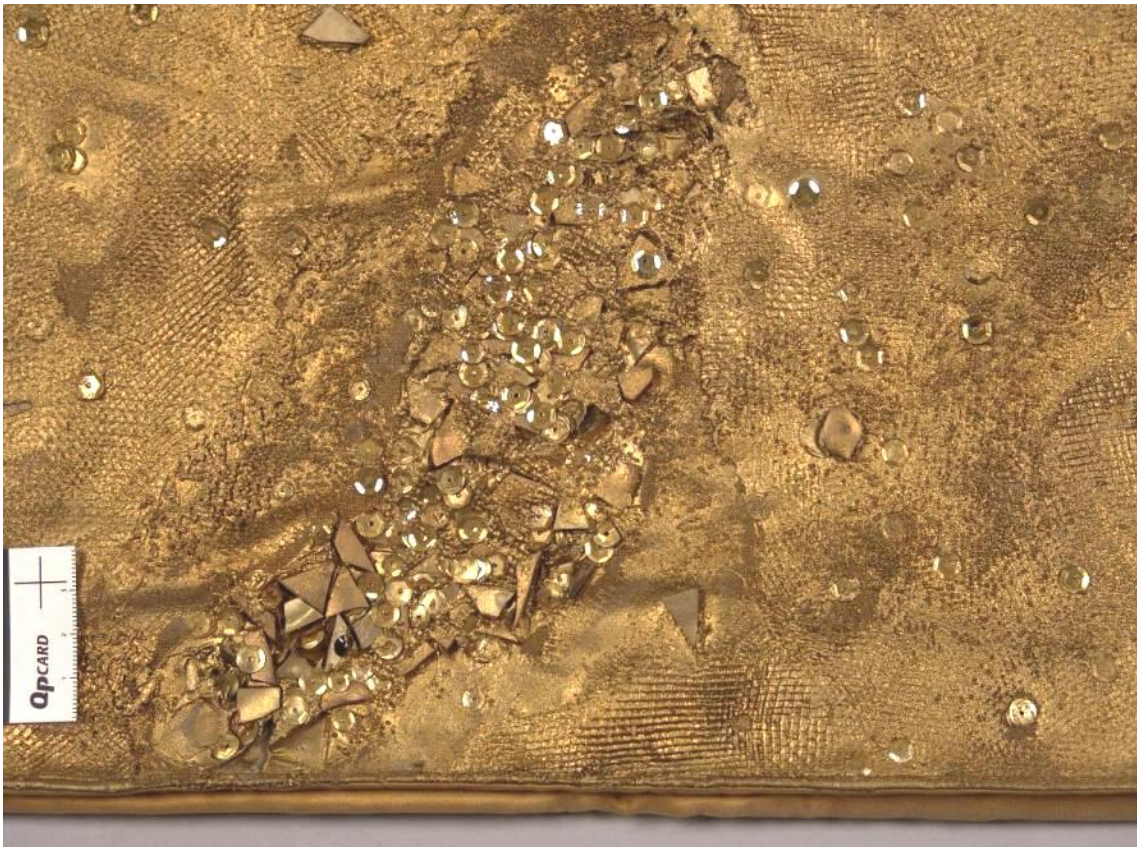


Fig.4: Pormenor do casaco dourado (costas base)

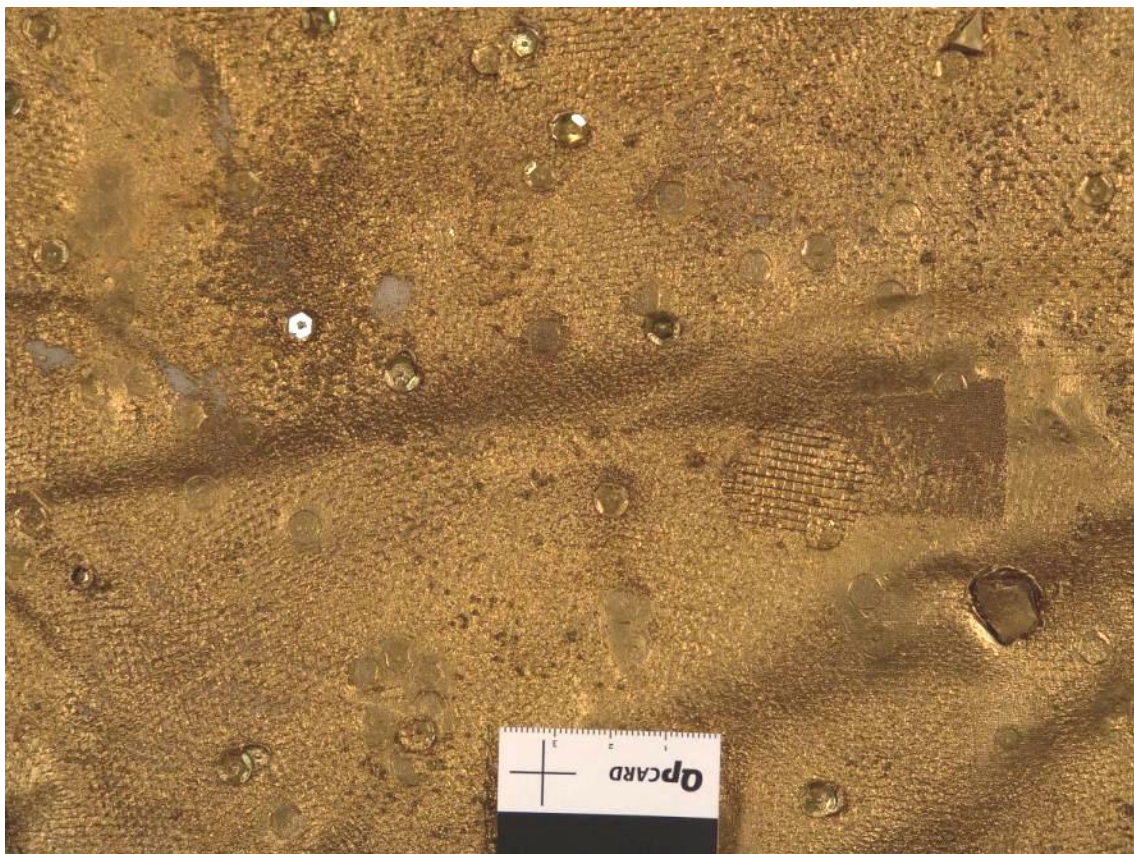


Fig.5: Pormenor de perda de lantejoulas e de revestimento dourado como entretela branca exposta (costas)



Fig.6: Pormenor do casaco com a etiqueta de Gaultier (interior topo centro)



Fig.7: Pormenor do fio de costura após separação parcial do tecido exterior do forro



Fig.8: Pormenor do forro e do revestimento dourado interior após remoção parcial da costura

ANEXO II – EXAME TÉCNICO

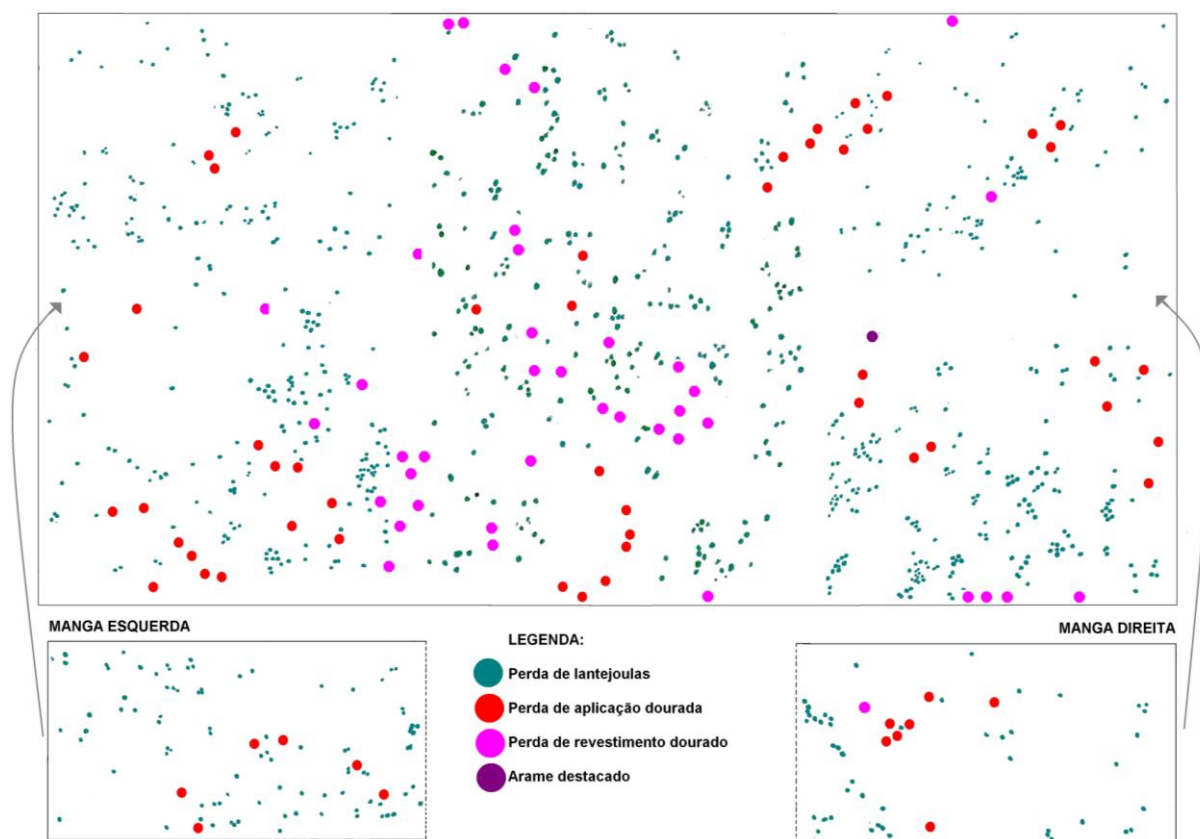


Fig.1: Mapeamento de perda de revestimento dourado e elementos decorativos

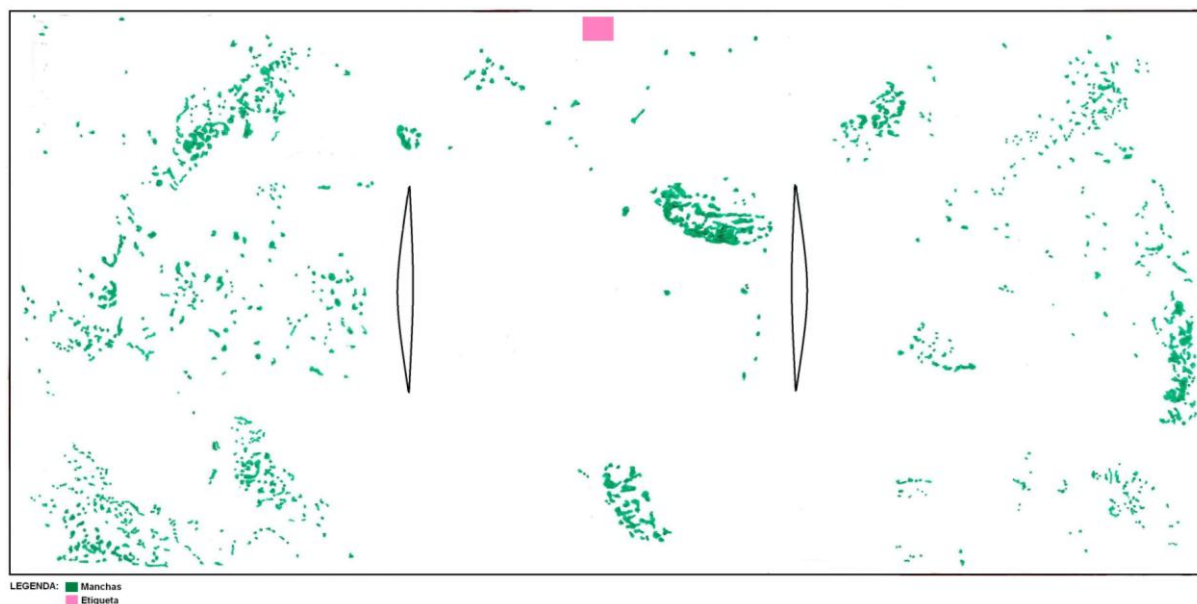


Fig.2: Mapeamento de manchas do forro

ANEXO III – Análise Material

III.1 Procedimento experimental

III.1.1 Observação à lupa binocular

Para a observação de pormenores do casaco dourado utilizou-se uma lupa binocular Olympus SZX12 e registaram-se imagens do revestimento dourado, elementos decorativos e do forro, com diferentes ampliações, usando uma máquina fotográfica digital Olympus Microscope.

III.1.2 Observação ao microscópio óptico

Para identificação das fibras dos diversos tecidos que compõem o casaco, recolheram-se fibras da entretela branca, do fio de costura dourado, da teia amarelo esverdeado e da trama amarela, em zonas manchadas e zonas que não apresentavam manchas. Observou-se as fibras ao microscópio óptico (Zeiss Axioplan Z HAL100), e efectuaram-se registos fotográficos com uma máquina fotográfica Canon Power Shot G3PC1032.

III.1.3 Radiografia

As radiografias das duas abas do casaco dourado foram obtidas através de um sistema digital de radiografia utilizando um manipulador com as seguintes condições: resolução 4 $\mu\text{m}/\text{step}$, 5000 steps/resolution, *spindle lead* de 20 mm e velocidade máxima de 83 mm/s. O sistema utilizado é composto por um gerador de raios X Y.MBS/160-01 com um feixe direccionado, que foi utilizado nas seguintes condições: ângulo máximo 4°x80°, ponto de foco 1,9 mm, voltagem de raios X 40-160kV, corrente de raios X 0,2-5,0 mA e potência máxima de 480 W. As imagens radiográficas foram obtidas com uma máquina digital, com gama sensível à radiação de 10-160kV, tamanho de pixel 83 μm e uma resolução de 12 pixels/mm. As imagens foram obtidas usando uma voltagem de 60 kV e intensidade de corrente de 1,2 mA, e scan de 98 minutos, tendo-se processado as imagens com um software iX-Pect software.

III.1.4 Espectroscopia FTIR

Recorreu-se à espectroscopia FTIR para identificar os materiais orgânicos presentes no casaco dourado. Para esta identificação recolheram-se três micro-amostras de cada material ou elemento a analisar. No caso do revestimento dourado analisaram-se várias áreas diferentes: em zonas douradas lisas e com relevo quadriculado, dourado escuro e áreas onde havia destacamento de elementos decorativos. Recolheram-se também amostras do corpo das lantejoulas douradas e do seu verniz, das aplicações douradas, de fibras da teia e da trama do forro, do fio de costura dourado e da entretela branca. As amostras dos dois tipos de fibras do forro foram recolhidas tanto em áreas manchadas como em áreas sem mancha.

Realizou-se ainda uma análise por FTIR de aditivos extraídos de amostras do revestimento dourado e das aplicações douradas, usando três solventes diferentes: água, metanol (MeOH) e clorofórmio (CHCl₃). Os aditivos foram extraídos submergindo cada amostra em 400 µL do solvente de extracção durante 30 minutos, tendo-se efectuado posteriormente uma separação e evaporação da solução extraída. As amostras da massa sólida obtida foram depois analisadas por FTIR. Para as aplicações douradas fizeram-se extracções com água e metanol e para o revestimento dourado, utilizou-se o metanol e clorofórmio.

Para esta análise utilizou-se um espectrofotómetro Nicolet Nexus interfaceado com um microscópio, com um detector MCT-A, arrefecido por azoto líquido e com uma resolução espacial de 30 µm. Os espectros das micro-amostras recolhidas no casaco foram obtidos em modo de transmissão, usando uma célula de compressão de diamante *Thermo*. Realizaram-se cinco análises *in situ* no revestimento dourado utilizando o modo ATR (reflectância total atenuada) Todos os espectros foram obtidos com uma resolução de 4 cm⁻¹ em 128 scans. Os espectros são aqui apresentados em modo de absorvância, sem outras correcções ou manipulações, excepto a remoção do pico de absorção relativo ao CO₂ atmosférico, a aproximadamente 2300-2400 cm⁻¹.

III.1.5 µ-EDXRF

A análise de materiais por µ-EDXRF foi efectuada em diversas áreas do revestimento dourado, em zonas douradas lisas e com relevo, áreas dourado escuro, e no forro, em zonas manchadas e não manchadas, tanto no interior como no exterior. Analisaram-se ainda os diversos elementos decorativos do casaco: as lantejoulas douradas, as aplicações douradas, as missangas transparentes e missangas tubo azuis. Realizaram-se três análises para cada uma destas áreas analisadas e, nos espectros obtidos, identificaram-se os picos característicos dos elementos atómicos presentes.

As análises µ-EDXRF dos materiais do casaco foram efectuadas com um espectrómetro ArTAX da Intax GmbH, com ânodo de molibdénio (Mo), um detector semi-condutor de lítio-silício Xflash, refrigerado pelo efeito Peltier (Sidrift), com um braço móvel. As condições de análise foram as seguintes: scan 360 s, resolução espacial 70 µm, atmosfera de hélio, intensidade de corrente 300 µA, energia 0,58 KeV, potencial máximo 50kV e potência máxima de 30 watt.

III.1.6 HPLC-DAD-MS

a) Extracção

Para a análise de HPLC-DAD recolheu-se uma micro-amostra da trama amarela do casaco, de aproximadamente 0,2 mg, e procedeu-se à extracção do seu corante, recorrendo ao método de extracção suave descrito por Andary *et al* [29]. Para tal colocou-se o fio de trama recolhido em 400 µL da solução de extracção de ácido oxálico (0,2M):acetona: água nas proporções 0,1:3:3:4 v/v/v/v, durante 30 minutos, a 60°C, com agitação mecânica. A solução foi posteriormente evaporada numa linha de vácuo e concentrada até um volume final de 50 µL.

Para a análise de HPLC-DAD-MS, recolheu-se uma amostra da trama amarela com 0,16 mg e extraiu-se o corante seguindo o método atrás descrito.

b) HPLC-DAD

Da solução de corante, extraído da trama amarela, foram injectados 25 μ L do volume para a análise de HPLC-DAD. Nesta análise fez-se passar a solução numa coluna cromatográfica RP-18 (Nucleosil 250x4,6 mm, 300Å – 5 μ m) com pré-coluna e a amostra foi eluída com um gradiente de metanol e água acidulada (pH=1,5), referido por Castele *et al* [30]. Utilizou-se um equipamento de HPLC-DAD Thermofinnigan Surveyor, tendo um cromatógrafo com um detector por vector de diodos Thermofinnigan Surveyor PDA 5 e um injector Rheodyne com loop de 25 μ L. Através desta análise obteve-se um cromatograma com o tempo de retenção (t_r) característico do corante e um espectro UV-VIS com o seu comprimento de onda de absorção máxima ($\lambda_{m\acute{a}x}$).

c) HPLC-DAD-MS

A análise por HPLC-DAD-MS, do corante extraído da trama amarela, foi efectuada usando um sistema de HPLC-DAD Varian com um sampler automático ProStar 410, um injector Rheodyne de loop 20 μ L, bombas binárias 212 LC, um detector por vector de diodos ProStar 335, operando a 350 nm. A separação foi efectuada com uma coluna cromatográfica Polaris C18-A (150x2,0 mm – 5 μ m) e uma pré-coluna. A amostra de corante extraída foi eluída a 0,20 mL/min, com um gradiente de água acidulada com 0,8% (v/v) de ácido fórmico e metanol, referido por Szostek *et al* [31]. O sistema de HPLC-DAD foi acoplado a um espectrómetro de massa Varian 500-MS com armadilha de iões quadrupolar e uma fonte de electrospray. Os espectros de massa foram obtidos em modo negativo e as condições experimentais foram as seguintes: voltagem da agulha ESI-5V, voltagem do capilar de transmissão de iões 110,0 V, pressão de gás azoto nebulizado 35,0 psi, pressão de gás azoto de secagem 10,0 psi, e uma temperatura de gás de secagem 350°C.

III.1.7 ICP-AES

Recolheram-se três amostras, com aproximadamente 0,9 - 1 mg do casaco dourado para a análise de ICP-AES: uma amostra de revestimento dourado, um fio de teia amarela esverdeada e um fio de trama amarela. Procedeu-se à digestão das amostras colocando-as numa solução 9% HNO₃/H₂O, e recorreu-se a um banho de ultrassons durante 60 minutos, para completar a digestão.

A análise de ICP-AES foi efectuada com um equipamento ICP-AES Horiba Jobin-Yvon Ultima com um gerador RF 40,68 MHz, um monocromador Czerny-Turner 1.00m com comprimento de focagem de 1. As condições de operação foram as seguintes: potência 1200kW; fluxo de árgon 12.0L/min; um nebulizador Mira Mist sob pressão de 3 bar; velocidade de bomba 15 rpm; fluxo de débito de amostra 10ml/min. Construíram-se curvas de calibração usando uma solução multi-elementar com padrões de Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, e Zn da marca Fluka®, dissolvida na seguinte solução, 9% Suprapur® HNO₃ / Millipore® H₂O. O coeficiente de correlação destas curvas foi $\geq 0,99$, para uma gama

de concentrações de 0,10 – 1ppm. Com esta análise obteve-se a quantidade de Cu, Zn, Cr e Fe, das amostras, em mg/L de solução, que foram posteriormente convertidas em mg/g de amostra.

III.1.8 Colorimetria e medição de pH

Para efectuar o exame de colorimetria no casaco mediram-se os parâmetros de cor do modelo CIELab: o parâmetro de luminosidade (L^*), cujos valores vão do 0 (preto) ao 100 (branco) e os parâmetro de cor, a^* , cuja gama vai de -60 (cor verde) a 60 (cor vermelha), e b^* , que vai de -60 (cor azul) a 60 (cor amarela). Efectuaram-se as medições, usando um colorímetro calibrado DataColor® com iluminante D65/10, analisando o revestimento dourado exterior, em áreas de cor dourado e dourado escuro, e no interior, as aplicações de cor dourado, dourado escuro e acobreado e ainda o forro, em zonas manchadas e não manchadas, tanto no interior como no exterior. Em cada uma destas áreas realizaram-se três medições dos parâmetros L^* , a^* , b^* , e calculou-se a média e o desvio padrão dos valores obtidos.

Para avaliar o grau de acidez dos materiais, efectuaram-se ainda medições de pH, usando um medidor de pH Crimson® pH meter Basic 2.0, à temperatura de 20°C, no revestimento dourado e no forro, tanto no interior como no exterior do casaco.

III.2 Recolha de amostras e análises *in situ*

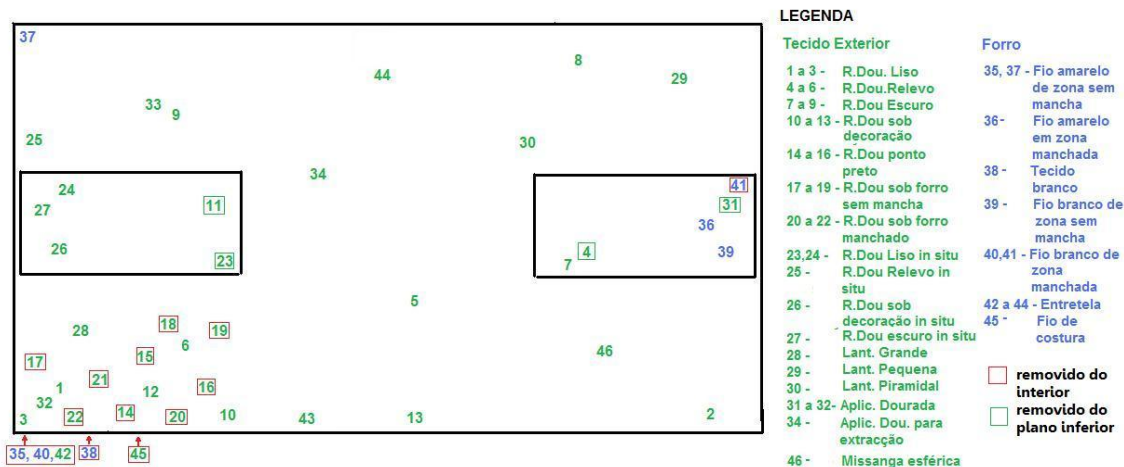


Fig.1: Mapeamento de recolha de amostras e análise *in situ* para espectroscopia de FTIR

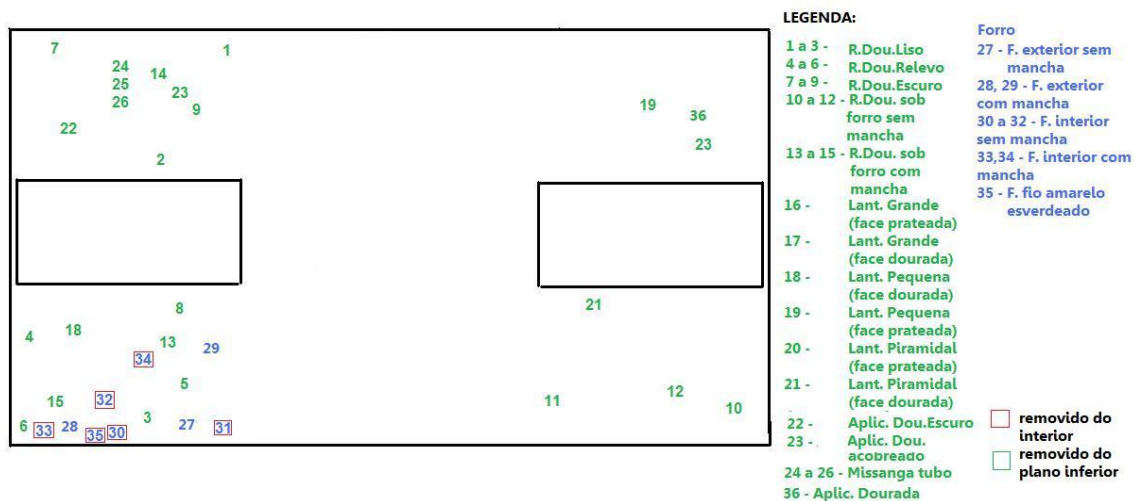


Fig.2: Localização de zonas analisadas por μ -EDXRF

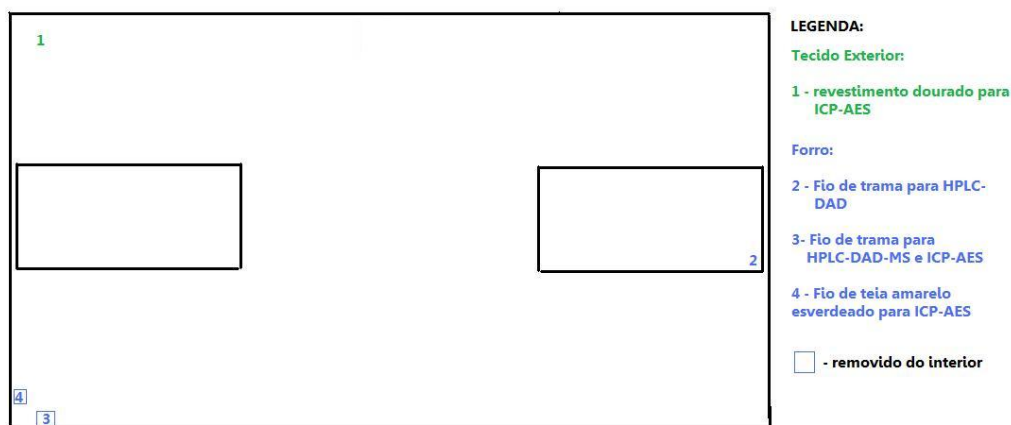


Fig.3: Mapeamento de recolha de amostras para HPLC-DAD-MS e ICP-AES

III.3 Resultados

III.3.1 Radiografias

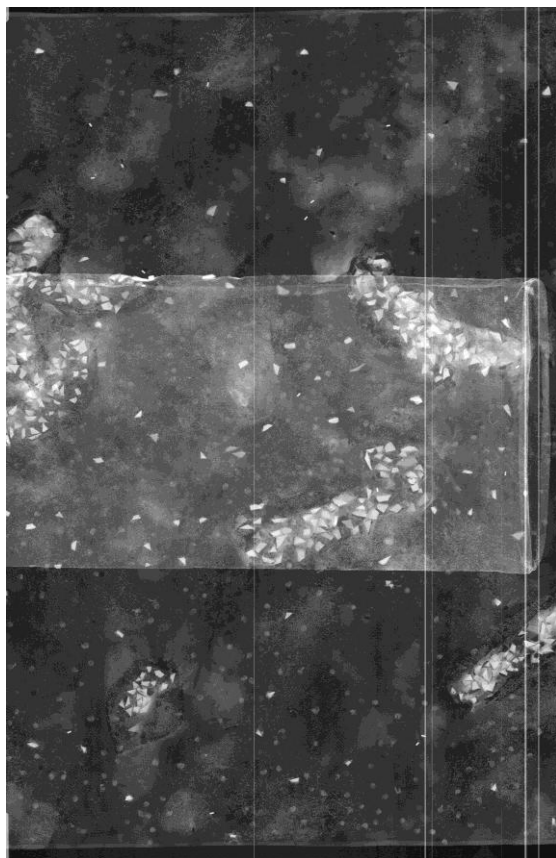


Fig.4: Aba esquerda do casaco dourado

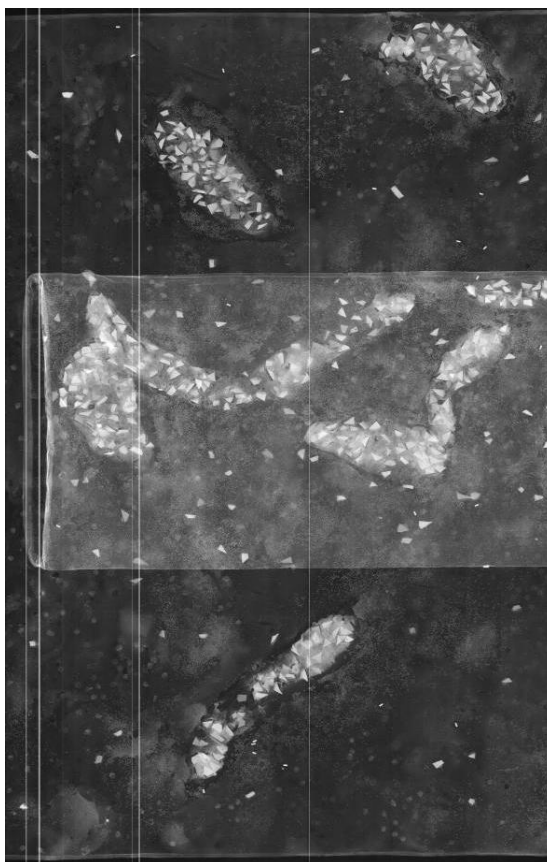


Fig.5: Aba direita do casaco dourado

III.3.2 Espectros de FTIR

a) Revestimento dourado

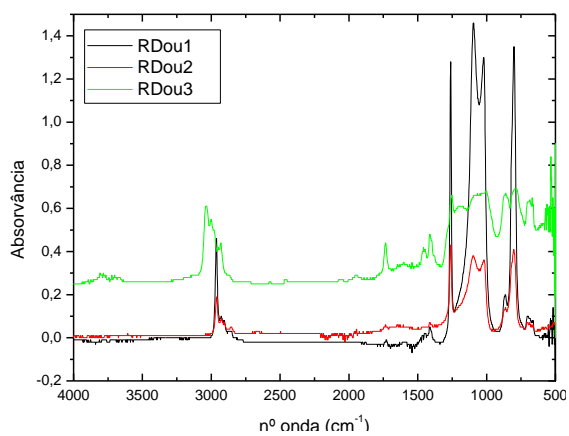


Fig.6: Espectros de micro-amostras de revestimento dourado liso

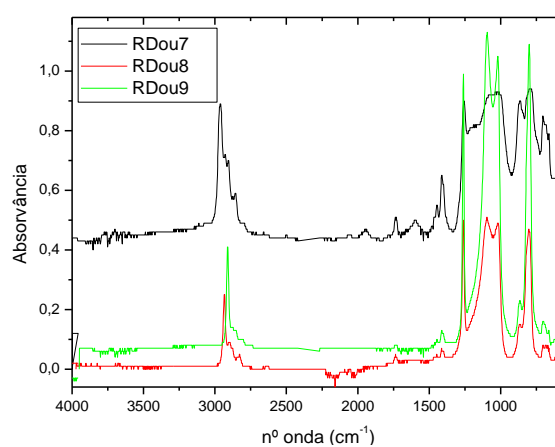


Fig.7: Espectros de micro-amostras de revestimento dourado com relevo quadriculado

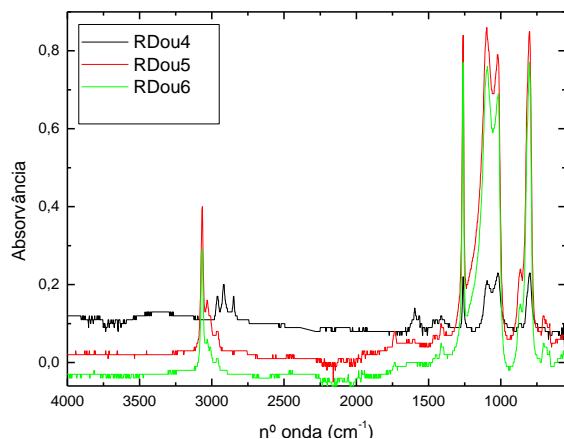


Fig.8: Espectros de micro-amostras de revestimento dourado escuro (perda de material)

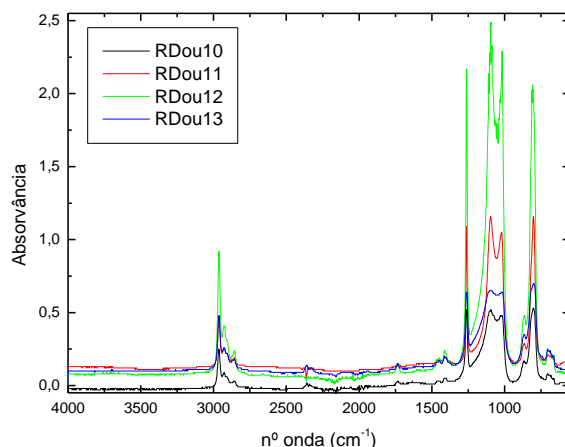


Fig.9: Espectros de micro-amostras de revestimento dourado sob lantejoulas (RDou10 e 11) e aplicações (RDou12 e 13) destacadas

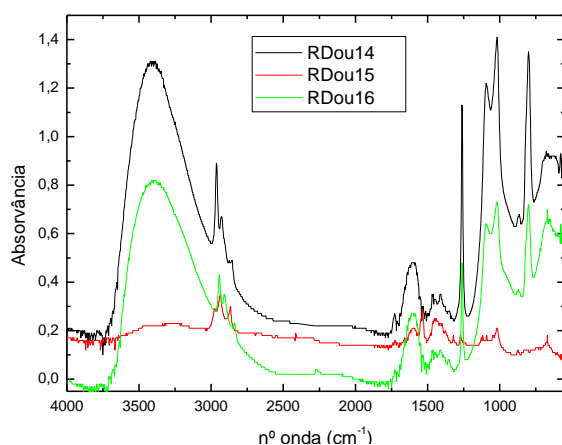


Fig. 10: Espectros de micro-amostras de pontos escuros do revestimento dourado interior

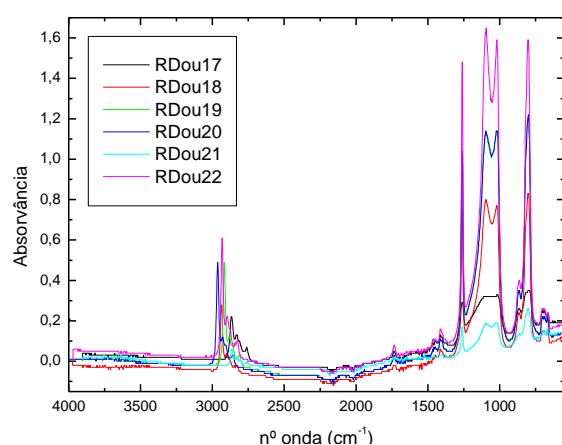


Fig.11: Espectros de micro-amostras de revestimento dourado interior: sob forro não manchado (RDou17 a 19) e manchado (RDou20 a 21)

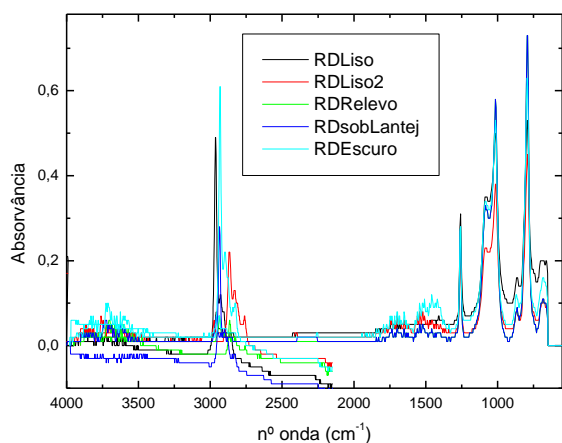


Fig.12: Espectros de áreas do revestimento dourado analisadas *in situ* (em modo ATR)

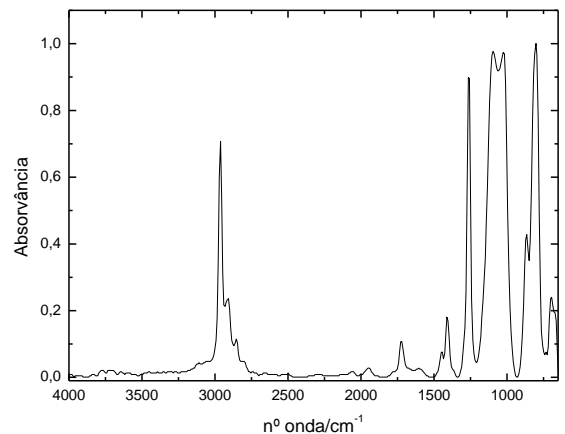


Fig.13: Espectro FTIR de PDMS

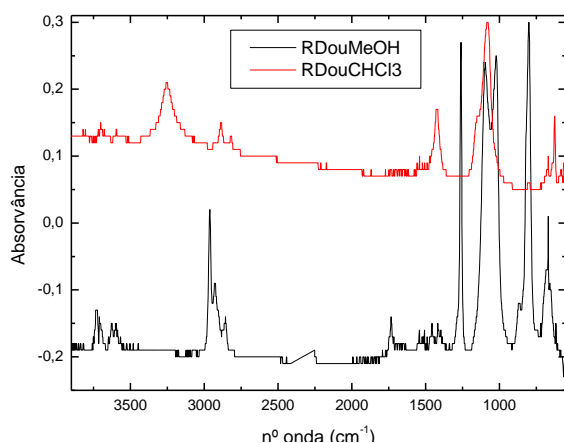


Fig.14: Espectros da extração de aditivos do revestimento dourado com metanol e clorofórmio

b) Lantejoulas

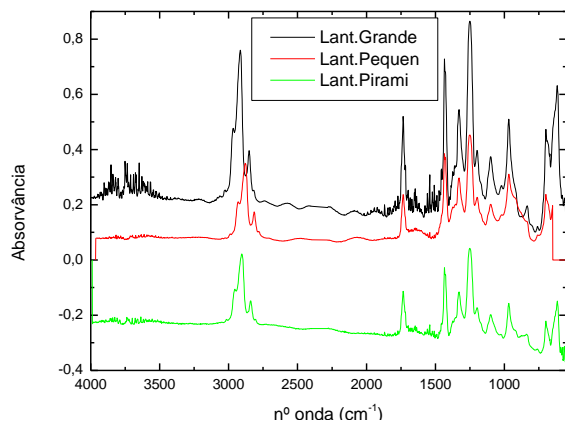


Fig.15: Espectros de micro-amostras do polímero transparente de lantejoulas douradas

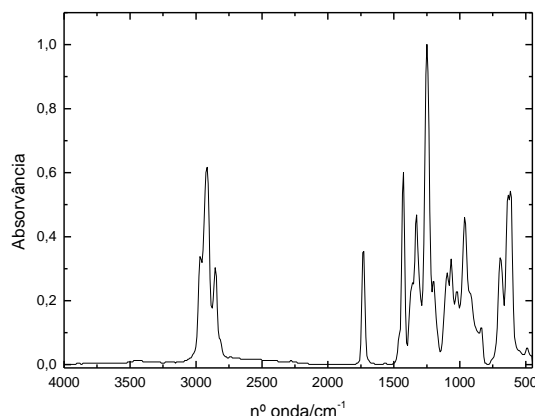


Fig.16: Espectro FTIR do P(EVA-co-VC) (Vestolit®)

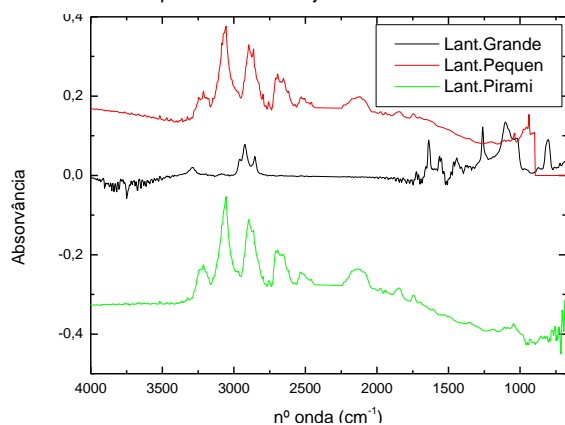


Fig.17: Espectros de micro-amostras do verniz dourado lantejoulas douradas

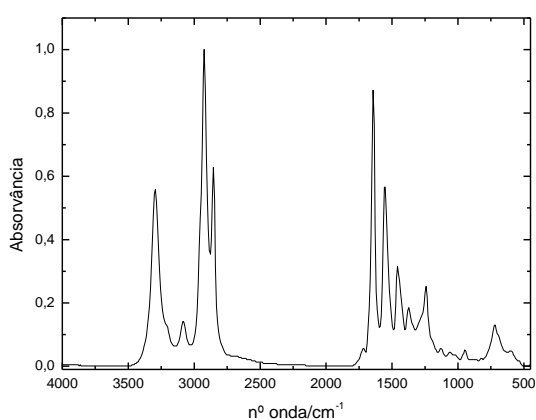


Fig.18: Espectro FTIR de resina poliamida ($T_f=200^\circ\text{C}$)

c) Aplicações douradas

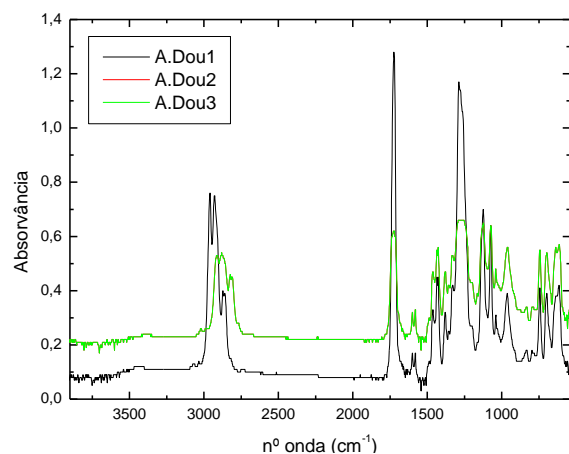


Fig.19: Espectros de micro-amostras do polímero transparente das aplicações douradas

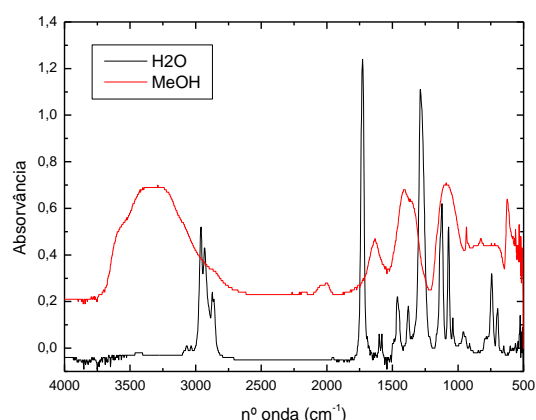


Fig.20: Espectros da extração de aditivos de aplicações douradas com metanol e água

d) Entretela e fio de costura

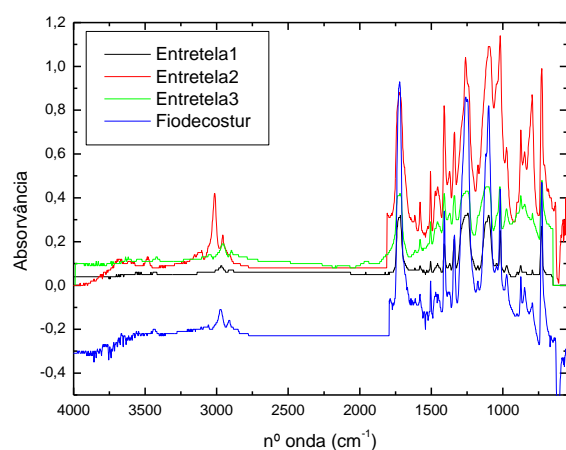


Fig.21: Espectros de micro-amostras de fios da entretela branca e do fio de costura dourado

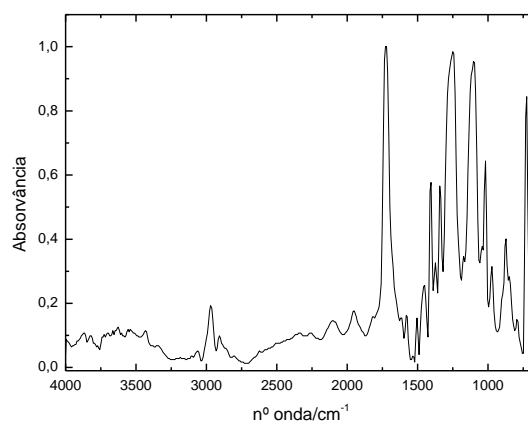


Fig.22: Espectro FTIR de PET (Allied PET266®)

e) Forro

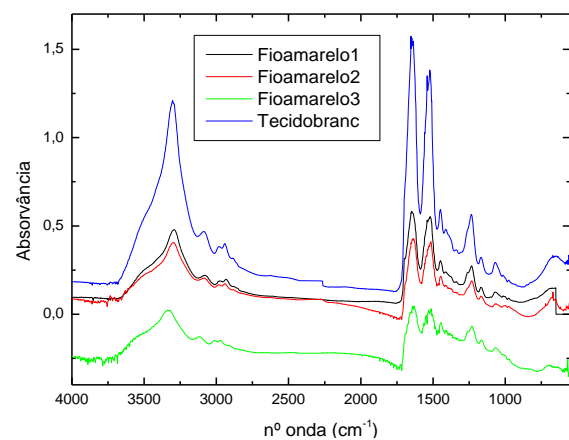


Fig.23: Espectros de micro-amostras de fios da trama amarela e do tecido branco de reforço da costura (Fio amarelo 2 – zona de mancha)

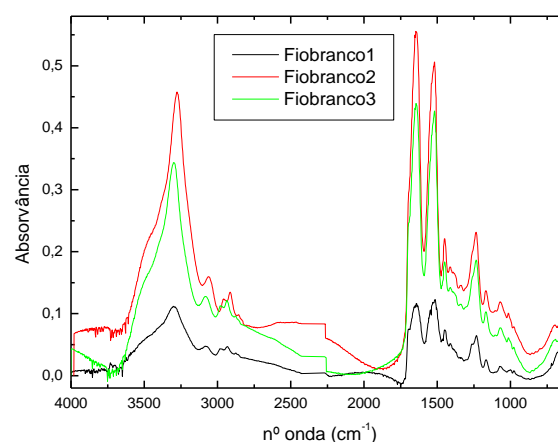


Fig.24: Espectros de micro-amostras de fios da teia amarelo esverdeado (Fio branco 1 – zona de mancha)

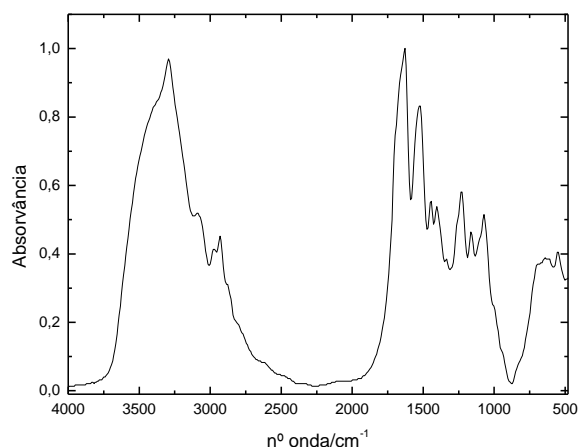


Fig. 25: Espectro FTIR de seda

III.3.3 Espectros μ -EDXRF

a) Revestimento dourado

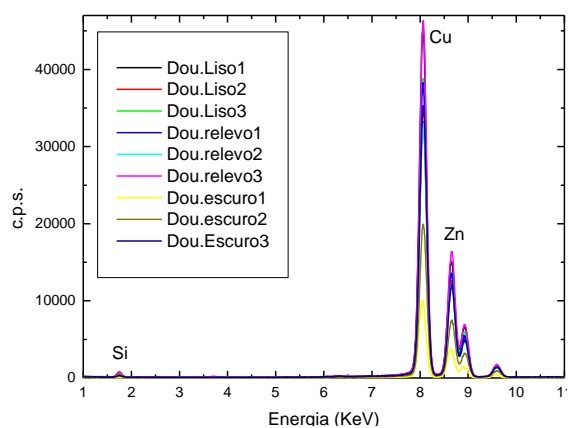


Fig.26: Espectros do revestimento dourado exterior

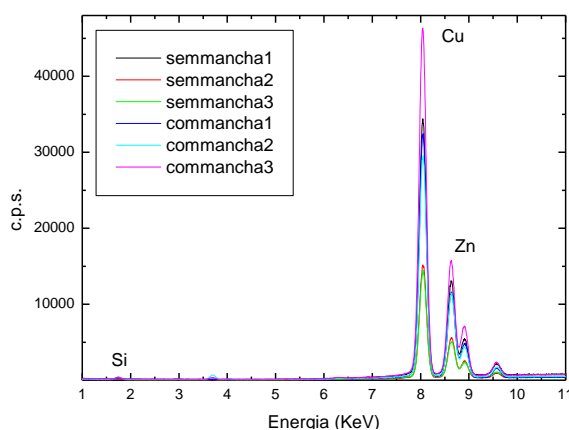


Fig.27: Espectros do revestimento dourado interior sob forro com mancha e sem mancha

Tabela 1: Percentagem média de Cu e Zn do casaco e de um pigmento dourado

	%Cu média	% Zn media
Revestimento dourado	74	26
Aplicação dourada	78	18
Purpurina dourada	83	17

b) Lantejoulas douradas

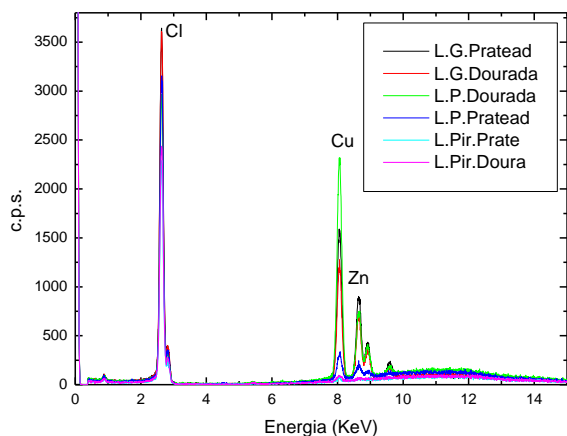


Fig. 28: Espectros de faces douradas e prateadas (sem verniz) de lantejoulas douradas

c) Aplicações douradas

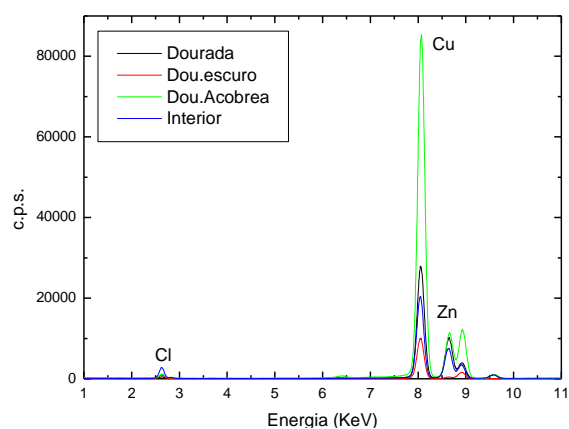


Fig.29: Espectros de aplicações douradas de vários tons e no seu interior

d) Missangas

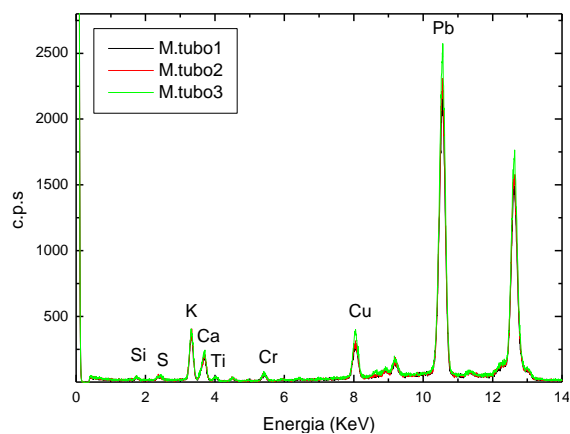


Fig.30: Espectros de missangas tubo azuis

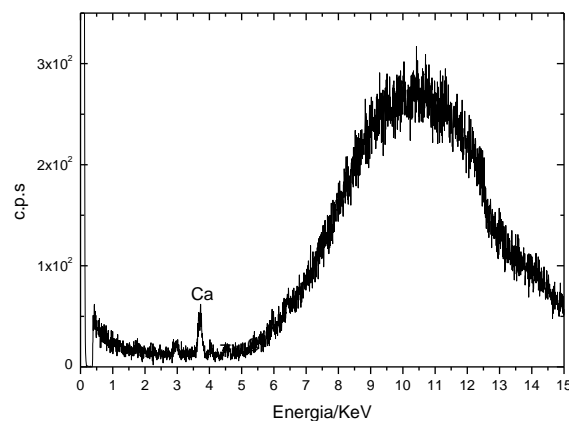


Fig.31: Espectro μ -EDXRF de uma missanga esférica transparente

e) Forro

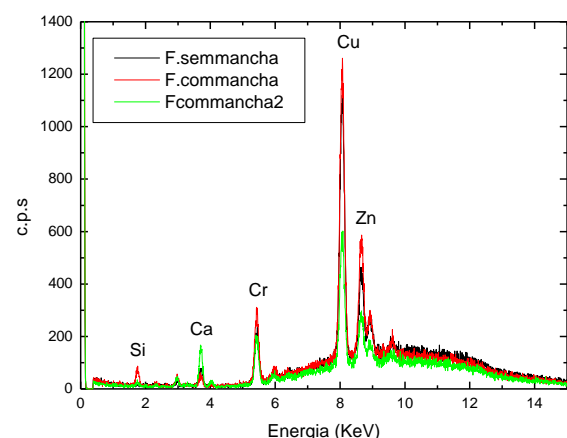


Fig.32: Espectros do exterior do forro em áreas sem mancha e áreas manchadas

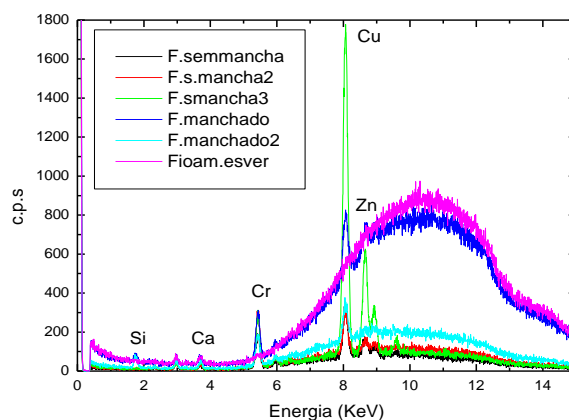


Fig.33: Espectros do interior do forro em áreas sem mancha e áreas manchadas

III.3.4 Fotografias de fibras ao microscópio óptico

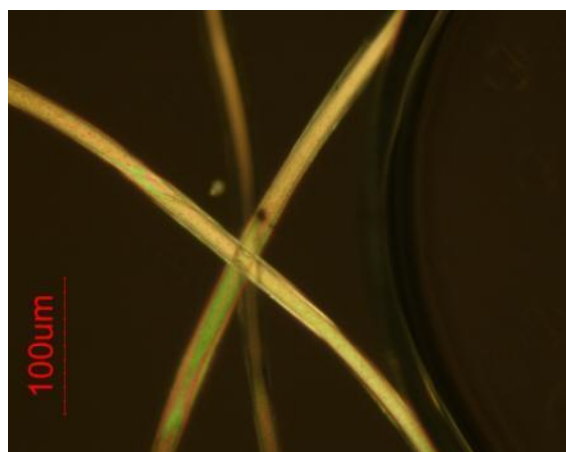


Fig. 34: Fibras da entreteia branca

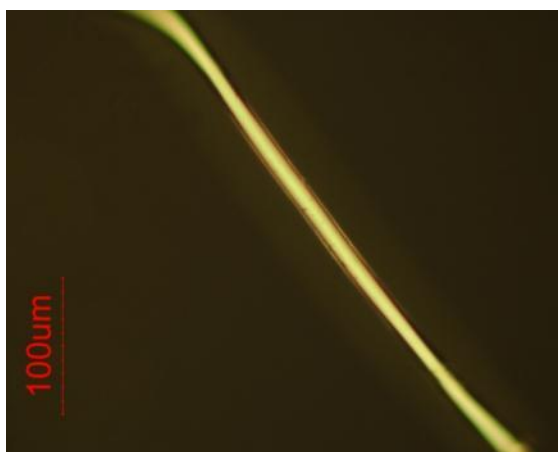


Fig. 35: Fibra do fio de costura dourado

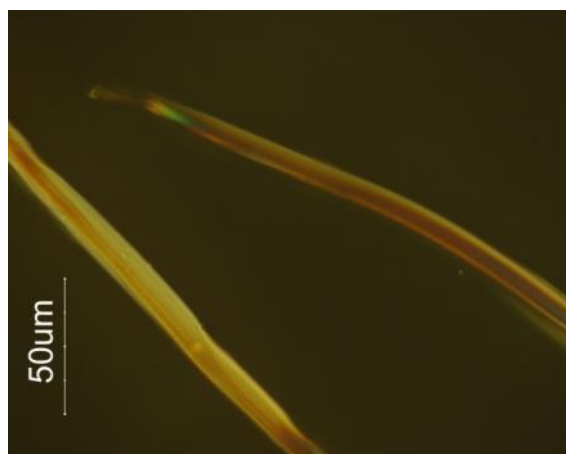


Fig. 36: Fibra da trama amarela

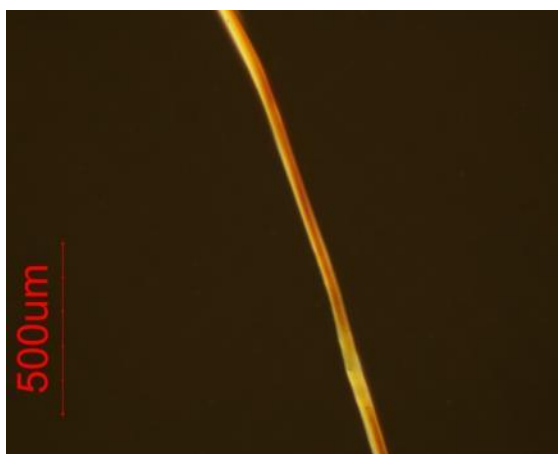


Fig. 37: Fibra da teia amarelo esverdeado

III.3.5 ICP-AES

Tabela 2: Quantidade de elementos nas amostras do casaco em mg/L de solução (Vsolução= 5ml)

Amostra	massa amostra (g)	Cr	Cu	Fe	Zn
Fio amarelo	0,00096	0,045	0,16	0,026	0,133
Fio amarelo esverdeado	0,00099	0,194	0,368	0,013	0,197
Revestimento dourado	0,001	0,03	12,33	0,035	4,381

ANEXO IV – Plano de conservação

IV.1 – Procedimento Experimental

IV.1.1 Conservação preventiva

Para monitorizar a evolução das manchas que o forro do casaco-quimono apresenta, optou-se por colocar películas e tecidos de protecção em determinadas zonas do seu interior, de forma a verificar posteriormente se há aumento das manchas nas zonas não protegidas. Para tal pesquisaram-se diversos materiais que funcionassem como barreira à migração de silicone do revestimento dourado para o forro. Procurou-se que estes materiais fossem relativamente impermeáveis a fluidos de silicone e estáveis à degradação, mas que permitissem trocas gasosas entre o exterior e o interior do casaco. Esta permeabilidade gasosa serve para evitar a formação de microclimas no interior do casaco, o que pode potenciar a degradação. Seleccionaram-se três materiais de protecção/impermeabilização diferentes: película de polietileno Tyvek®, tecido não urdido de poliéster Reemay®, tecido de seda Tussah. No interior do forro fixaram-se dois rectângulos de cada material de protecção, tentando que cada rectângulo abrangesse uma zona manchada e uma zona não manchada, para futura monitorização. Procurou-se, sempre que possível, que cada rectângulo cobrisse, simultaneamente, zonas interiores em que o revestimento dourado é mais espesso e zonas em que é mais fino. No caso do tecido Reemay, colocaram-se dois tecidos de espessura/densidade diferente, para averiguar qual a espessura mais indicada para protecção do forro.

Cada rectângulo foi fixo ao forro por meio de uma costura de seda crua, que é uma fibra relativamente estável à degradação, tentando minimizar os pontos necessários à fixação do material de protecção (espaçamento de pontos aproximado - de 5 em 5 cm).

Após aplicação dos diferentes materiais, verificou-se que ficaram bem fixos sob o forro e que nenhum dos materiais altera significativamente a maleabilidade do forro. Para fechar a bainha do casaco dourado uniu-se a margem do forro ao tecido compósito, refazendo a costura interior com fio de poliéster dourado (col. 886 Gutermann®), de cor próxima à do fio original. Nesta operação procurou-se fixar os pontos de costura com um espaçamento semelhante ao da costura original, para manter a folga natural do forro do casaco.

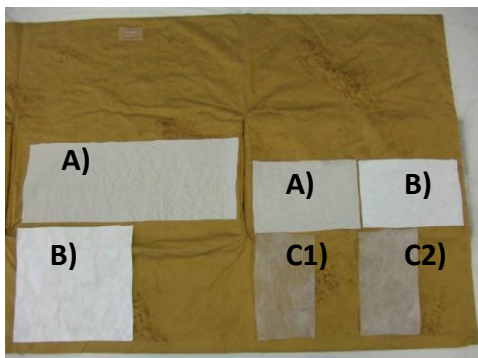


Fig. 1: Disposição dos materiais de protecção do forro: A) Tafetá de seda *Tussah*, B) película de *Tyvek*®, C1) película de *Reemay*® fino C2) película de *Reemay*® espesso



Fig.2: Pormenor da densidade dos materiais de protecção do forro: A) Tafetá de seda *Tussah*, B) película de *Tyvek*®, C) película de *Reemay*® fino

IV.1.2 Consolidação de elementos decorativos

a) Teste em réplicas do revestimento dourado

Para realizar este teste produziram-se algumas réplicas do revestimento dourado do casaco, aplicando uma mistura de silicone acrílico translúcido da Quisola ® com purpurina de latão dourado sobre pedaços de entretela de poliéster branco. Para escolher os adesivos a testar, seleccionaram-se produtos à base de silicone tentando garantir as seguintes condições: a compatibilidade com o revestimento dourado, transparência após a secagem, composição sem aditivos potenciadores de degradação ou que impedissem o futuro manuseamento (compostos ácidos, catalizadores metálicos ou solventes muito tóxicos). Testou-se a aplicação de dois adesivos à base de silicone (Cavilon Medical Spray® e adesivo/selante 3145 RTV-clear Dow Corning®). Testou-se a colagem de lantejoulas douradas sobre as réplicas do revestimento dourado, aplicando os dois adesivos seleccionados.

b) Consolidação de elementos decorativos no casaco

Testou-se a consolidação das lantejoulas e de aplicações de PVC originais no revestimento do casaco-quimono, aplicando o adesivo da Dow Corning® com uma espátula pequena, de forma a não exceder os limites da área a colar. Posteriormente aplicou-se a lantejola a colar e colocaram-se placas de vidro sobre esta para fazer uma leve pressão e garantir maior adesão. Cinco dias após a aplicação do adesivo observou-se que não houve qualquer alteração do adesivo Dow Corning ou dos elementos colados e que a adesão destes elementos ao revestimento manteve-se após a cura do adesivo. Desta forma, optou-se por consolidar tanto os elementos destacados como os que já haviam caído do casaco dourado com este adesivo de silicone. Em alguns elementos decorativos e sobretudo nas aplicações de PVC destacadas foi necessário aplicar uma camada mais espessa para preencher as irregularidades entre o revestimento e a base da aplicação dourada e promover a sua adesão.



Fig.3: Aplicação do adesivo no revestimento do dourado



Fig.4: Recolocação de lantejola destacada

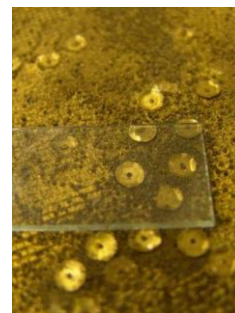


Fig.5: Aplicação de peso durante secagem

IV.1.3 Testes protecção do revestimento dourado

Para realizar os testes produziram-se novas réplicas do revestimento dourado, aplicando, uma mistura do adesivo de PDMS da Dow Corning® com purpurina dourada sobre quadrados de entreteia de tafetá de poliéster cru com 3x3 cm. Simulou-se o revestimento dourado criando, com uma espátula, áreas lisas e áreas com padrão em relevo quadriculado.

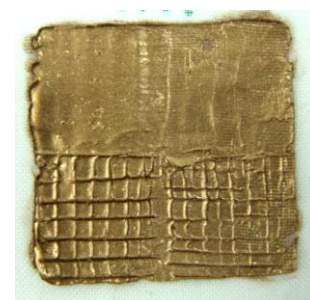


Fig.6: Réplica do revestimento dourado sem filme

a) Nanofilamentos de silicone

Ensaio 1

Procurou-se produzir um revestimento de nanofilamentos de silicone, adaptando o procedimento descrito por Zimmerman *et al*, para revestimento de tecidos.[33] Para tal preparou-se uma câmara de reacção isolada, com uma humidade relativa de 70%, monitorizando a HR com um termohigrómetro. Colocou-se uma réplica do revestimento dourado no interior e, próximo da réplica, um frasco com 200 µl de tetraclorometilsilano da Aldrich®. O frasco inserido foi fechado com uma tampa à qual se colou um ímã. Fechou-se a câmara de reacção e após estabilização da HR, e abriu-se a tampa do frasco com um ímã, encostado à parede exterior da câmara, de forma a permitir a evaporação do reagente. Ao fim de três horas retirou-se a réplica da câmara, pois a sua superfície tinha escurecido significativamente, tendo-se medido a alteração dos parâmetros colorimétricos e do pH. Dado que o TCMS liberta HCl, ao reagir com a água atmosférica, este ácido pode ter levado ao escurecimento da réplica. Para verificar a influência deste composto no revestimento dourado, realizou-se um teste colocando uma nova réplica numa caixa de Petri, com uma gota de HCl a 1 cm da mesma, mantendo a caixa fechada durante 12 horas.

b) Filme de sílica hidro-repelente

De forma a produzir um filme hidro-repelente, adaptou-se o método descrito por Wang *e tal*, para a produção de revestimentos hidro-repelentes em algodão. Seguindo este método, utilizou-se uma solução de sol-gel de tetraetoxisilano (TEOS):Propanol (prOH):água com ratio molar 1:8:5, referida por

Wang *et al*, otimizando as condições de pH, aplicação e temperatura de cura para as réplicas do revestimento dourado.[32]

Ensaio 2 - Variação de pH

A produção do filme de sílica é catalisada pela adição de ácido, que promove a hidrólise do TEOS. Contudo, na produção de nanofilamentos verificou-se que um pH muito baixo pode alterar o aspecto do revestimento dourado. Desta forma, variou-se o pH da solução de sol-gel, em duas soluções de sol-gel diferentes, para perceber qual o pH necessário para ocorrer hidrólise do TEOS, sem alterar o aspecto da réplica. A uma das soluções adicionou-se 60 µl de ácido clorídrico (HCl) 0,5M até se obter um pH =2, a outra adicionou-se 2 µl de HCl até se obter um pH = 4. Preparou-se ainda também uma solução de sol-gel sem qualquer adição de ácido. As três soluções foram mantidas a 60° C, com agitação mecânica. Ao fim de 1 hora adicionou-se 60 µl de NH₄OH (0,5M) à solução a pH= 2, para neutralizá-la. Após 5 minutos, imergiu-se uma réplica em cada uma das soluções. Esperou-se que as três réplicas secassem e efectuou-se a cura do revestimento, colocando-as numa estufa a 100°C durante 2 minutos.

Ensaio 3 -Nº de aplicações

Dado que se obteve um filme com a solução a pH=2 que foi posteriormente neutralizada com NH₄OH, produziram-se novas soluções iguais a esta para avaliar o número de aplicações necessárias para as réplicas. Em cada uma de três das réplicas fizeram-se duas imersões na solução de sol-gel neutralizada e foram curadas a temperaturas diferentes: a 100, 55 e 25°C. Repetiu-se o mesmo procedimento para outras seis réplicas, mas fazendo três imersões em três delas, e cinco imersões em outras três.

Ensaio 4 - Método de aplicação

Para além da imersão, testou-se a aplicação da solução de sol-gel neutralizada em réplicas, de outras duas formas: por *spin coating*, e por aspersão. A aplicação por *spin coating*, foi efectuada com um equipamento de *spin coating*, a 2000 rotações/min durante um minuto, tempo de aplicação adequado em aplicação de sol-gel por *spin-coating*, como refere Aegerter *et al* [38]. Na aplicação por aspersão, produziu-se um vapor da solução com um humidificador ultrassónico da PficoHealth®, fazendo-se passar o vapor num tubo, cujo bocal foi colocado a aproximadamente 5 mm da superfície de uma réplica.

Para perceber o efeito do tempo de aspersão sobre o aspecto final do filme, aspergiu-se a solução neutralizada sobre quatro réplicas, variando o tempo de exposição ao vapor entre cada réplica: durante 2, 5, 10 e 20 minutos, efectuando a cura a 100°C.

Como a solução neutralizada solidifica rapidamente, devido à adição de base, para garantir um fluxo contínuo durante pelo menos 10 minutos, efectuou-se nova aspersão com duas soluções diferentes: uma solução catalisada apenas com HCl, tendo pH= 3 e outra com metade da quantidade do

HCl e NH_4OH . A primeira foi aspergida sobre réplicas em dois tempos diferentes: 2 e 5 minutos. A segunda foi aspergida sobre uma réplica durante 10 minutos. Ambas as réplicas foram curadas a 100°C .

Ensaio 5 - Adição de surfactante

Para promover a penetração e flexibilidade do filme no revestimento dourado adicionou-se um surfactante, a trietoxioctilamina, preparando uma solução de sol-gel, com TEOS:PrOH:H₂O:HCl:trietoxioctilamina na seguinte proporção 1:8:5:0,004:0,003, adaptando o procedimento referido por Mosquera *et al.*[36] Aplicou-se esta solução em três réplicas: uma por *spin coating* e noutras duas foi aplicada por aspersão durante 2 e 5 minutos. O filme das três réplicas foi curado a 100°C durante dois minutos.

Ensaio 6 - Adição de agente de adesão

Para promover a adesão do filme no revestimento dourado, preparou-se uma solução de sol-gel, com catálise ácida pela adição de HNO_3 , à qual se adicionou um agente de adesão, o glicidoxipropil-trimetoxisilano (GPTS) na proporção 1TEOS:4GPTS, método adaptado da produção de sol-gel descrita por Suyal *et al.* [37] A aplicação desta solução foi testada por *spin coating*, durante 1 min, em duas réplicas que foram curadas a 80°C . Numa das réplicas efectuou-se um tempo de cura, referido no estudo acima assinalado, tendo-se deixado a réplica a 80°C durante 30 minutos. Como se pretende um menor tempo de exposição a uma temperatura tão elevada, colocou-se a segunda réplica, à mesma temperatura, mas durante 2 minutos.

Ensaio 7 - Adição de agente hidro-repelente

Tal como o método de Wang *et al* refere, a adição de trietoxioctilsilano (OTEOS) promove a hidro-repelência do filme, portanto preparou-se uma solução com 0,5 % (m/m) deste reagente [34]. A solução foi aplicada por aspersão, sobre uma réplica, durante 2 minutos, efectuando uma cura posterior a 100°C

Ensaio 8 - Optimização da cura

Para testar uma cura menos agressiva para as réplicas do revestimento dourado, produziram-se três soluções de sol-gel: a solução neutralizada, a solução com OTEOS e a solução com GPTS. Estas soluções foram aplicadas por aspersão sobre réplicas e a sua cura foi efectuada a 40°C , durante 2 minutos.

c) Medição do ângulo de contacto, pH e colorimetria

Efectuaram-se três medições do ângulo de contacto de uma gota de água ($V \sim 5\mu\text{l}$) em cada réplica do revestimento dourado, utilizando um equipamento Contact Angle Meter CAM100®. Mediu-se o ângulo do revestimento dourado de 15 réplicas e calculou-se a média, que foi comparada com as medições do ângulo de contacto após aplicação do filme.

A colorimetria e a medição de pH foi efectuada com o mesmo equipamento e condições das medições efectuadas no casaco, realizando medições antes e após aplicação do filme. Calculou-se a média e o desvio padrão dos parâmetros L^* , a^* e b^* do revestimento antes e após aplicação, valores a partir dos quais se calculou o respectivo ΔE_{ab} .

d) Microscopia

Nas observações de réplicas ao microscópio óptico utilizou-se o mesmo equipamento utilizado para observação do casaco. Para observar filmes das réplicas não observáveis ao microscópio óptico, efectuou-se uma análise com um microscópio electrónico de varrimento Hitachi® SU-70 usando uma voltagem de 15,0 kV e uma intensidade de corrente de 34 μ A. Antes da observação as réplicas foram coladas ao porta-amostras, por meio de fita de carbono, e foram revestidas com um filme fino de liga de ouro e paládio usando uma unidade de revestimento para SEM Polaron® E5000.

IV.2 Resultados



IV.2.1 Conservação Preventiva

Tabela 1: Colorimetria de três áreas do forro para monitorização com o tempo zero (1ª medição)

Data de Medição	Máscara		L^* médio	a^* médio	b^* médio
Tempo zero(2009/Janeiro)	Aba direita	Zona sem mancha (1)	60,81+0,54	12,730,09	43,47+0,27
		Zona com mancha (2)	50,21+0,01	16,10,01	39,53+0,02
	Centro	Zona com mancha (1)	46,99+0,05	16,79+0,02	38,33+0,06
		Zona sem mancha (2)	58,9+0,31	12,82+0,04	43,23+0,14
	Aba esquerda	Zona com mancha (1)	49,82+0,41	14,9+0,04	36,010,56
		Zona sem mancha (2)	63,52+0,03	12,950,02	43,30,03

IV.2.1 Consolidação de elementos decorativos

Tabela 2: resultado do teste de adesivos sobre réplicas

Adesivo	Características	Aplicação	Aspecto	Poder de adesão	Observações	Composição	Foto
Adesivo Dow Corning 3145 RTV Clear	Adesivo não corrosivo, cura a T ambiente com a humidade do ar, desenhado para aplicações electrónicas para ligar e selar, especialmente compatível com o cobre	Com bisnaga (pode ser aplicado com seringa para controlar melhor a quantidade)	Gel que após a secagem fica transparente e flexível	+	Forte adesão das lantejoulas. Necessária alguma força para removê-las.	Polidimetilsiloxano com terminações OH	
Cavilon Spray	Filme barreira sem álcool de aplicação cutânea de secagem rápida formando uma camada transparente e "respirável"	Spray	Líquido que ao secar forma um filme transparente	-	Pouca aderência das lantejoulas a este spray e quando são removidas o revestimento dourado das lantejoulas separa-se e fica no filme de Cavilon (assinalado pela seta vermelha na foto)	Aplicador de espuma Hexametildisiloxano Iso-octano Ter polímero acrilato Copolímero de polifenilmetilsiloxano	

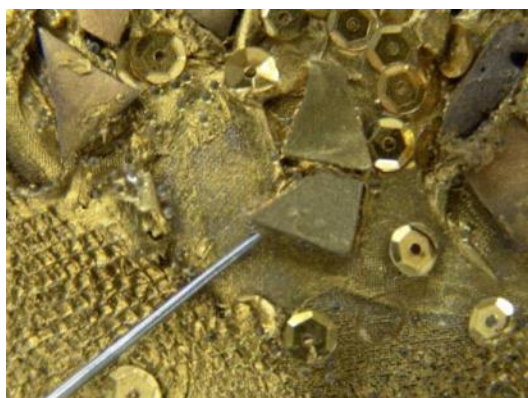


Fig. 7: Aplicação dourada após colagem (vista de cima)



Fig. 8: Aplicação dourada após secagem do adesivo (vista de perfil)

IV.2.2 – Testes de protecção do revestimento dourado

Tabela 3: Medição de ângulo de contacto (θ)

Réplica de referência	Sem revestimento			Ângulo	médio	(15medições)		
					112,28	± 2,88		
Ensaio	Reagentes/solução	Aplicação	Condições	Cura	Θ médio (3 medições)	V gota (mcr)	Δθ*	
3) Nº de aplicações	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7		2x	25°C (2 min)	95,78 ± 5,42	4,91	-16,50	
				55°C (2 min)	107,18 ± 2,93	4,44	-5,11	
				100°C (2 min)	104,38 ± 1,13	5,41	-7,91	
			3x	25°C (2 min)	110,91 ± 3,50	5,70	-1,38	
				55°C (2 min)	119,02 ± 2,91	4,57	6,73	
4) Método de aplicação	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7	Spin coating	1 min	100°C (2 min)	123,29 ± 6,77	4,72	11,00	
								2000 rpm
								Aspersão
		Aspersão	20 min		112,41 ± 3,05	5,88	0,12	
			10 min		120,94 ± 1,85	3,21	8,65	
			10 min		123,27 ± 1,37	4,09	10,99	
		Sol-Gel cat. Ácida (c/ ½ V de ácido) e básica (c/ ½ V de base)	5 min		123,58 ± 5,21	3,57	11,30	
			5 min		119,94 ± 0,90	4,37	7,65	
			2 min		128,35 ± 3,60	4,44	16,06	
		Sol-Gel cat. Ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7	2 min		116,33 ± 3,51	3,88	4,04	
5) Adição de surfactante	Sol-Gel cat. Ácida c/ trietoxioctilamina: pH final= 7	Aspersão	2 min	100°C (2 min)	117,21 ± 5,32	4,33	4,92	
			10 min		113,70 ± 1,20	4,34	1,42	
		Spin coating	1 min		120,76 ± 3,16	3,80	8,48	
			6) Adição de agente de adesão	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS	Spin coating	1 min	80°C (2 min)	120,53 ± 0,64
T= 80°C (30 min)	111,89 ± 4,55	4,38				-0,40		
Aspersão	Tempo = 2 min	80°C (2 min)			114,83 ± 3,81	3,81	2,55	
7) Adição de agente hidro-repelente	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final = 6	Aspersão		100°C (2 min)	115,75 ± 3,09	4,78	3,47	
8) Cura a T amb	Sol-Gel c/ ácido a pH=2 neutralizado c/ NH4Cl	Aspersão	2 min	40 °C (2 min)	118,59 ± 3,28	3,99	6,30	
	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final =6				116,13 ± 1,69	4,02	3,84	
	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS				120,63 ± 3,15	3,99	8,35	


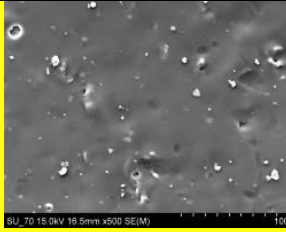
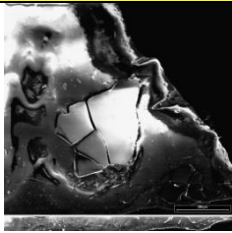

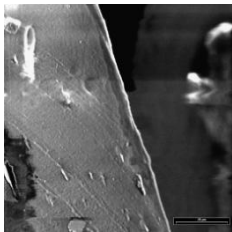




*Variação de ângulo de contacto em relação ao θ médio de referência

Tabela 4: Resultados de medição de pH e colorimetria das réplicas após aplicação de filme

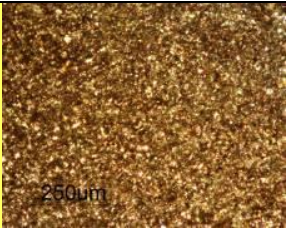



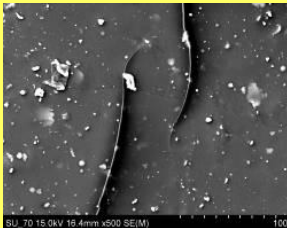
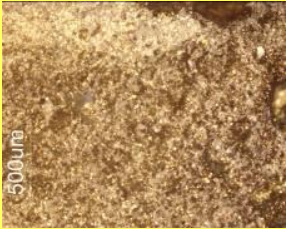

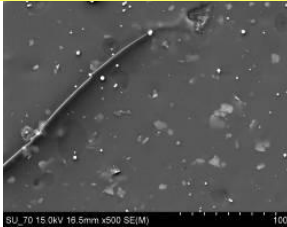
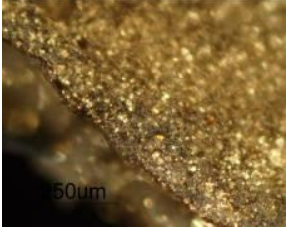
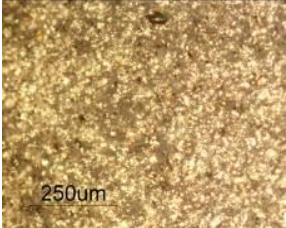
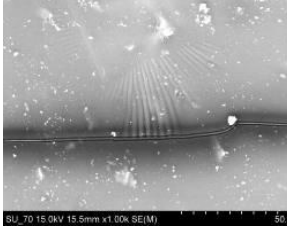
Réplica de referência	Sem revestimento				pH médio = 6,47±0,6			L* médio	a* médio	b* médio				
Ensaio	Reagentes/solução	Aplicação	Condições	Cura	MEDIÇÃO DE PH			MEDIÇÃO DE COR						
					Sem filme	Com filme	Variação de pH	Sem Filme			Com filme			
								L* médio	a* médio	b* médio	L* médio	a* médio	b* médio	
1)Nanofilamentos	TCMS		HR=70%		5,64	5,65	0,01	61,78 ± 0,40	5,38 ± 0,01	28,90 ± 0,37	46,46 ± 0,42	5,12 ± 0,18	12,25 ± 0,26	
2) Variação de pH	Sol-Gel (TEOS + prOH + H2O)	Imersão	1x	100° C (2 min)	5,78	6,93	1,15							
	Sol-Gel catálise ácida (1 passo): pH final = 4				6,40	6,98	0,57	61,51 ± 0,30	5,38 ± 0,01	29,22 ± 0,14	61,32 ± 0,34	5,41	29,47	
	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7				5,94	6,87	0,93	62,94 ± 0,50	5,39 ± 0,02	29,93 ± 0,23	61,98 ± 0,72	5,30 ± 0,02	29,14 ± 0,15	
3) Nº de aplicações	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7	Spin coating	2x	25°C (2 min)	6,44	6,81	0,36	61,67 ± 0,34	5,39 ± 0,02	29,49 ± 0,40	60,88 ± 0,78	7,60 ± 0,05	24,23 ± 0,31	
				55°C (2 min)	5,36	5,65	0,29	58,01 ± 0,44	5,38 ± 0,04	26,11 ± 0,66	61,96 ± 0,14	7,60 ± 0,02	25,06 ± 0,08	
				100° C (2 min)	6,46	5,13	-1,33	59,33 ± 0,15	5,39 ± 0,03	28,33 ± 0,17	61,23 ± 0,10	7,14 ± 0,08	21,66 ± 0,38	
			3x	25°C (2 min)	7,05	5,03	-2,02	62,11 ± 0,06	5,36 ± 0,01	29,56 ± 0,17	62,88 ± 0,22	7,14 ± 0,09	22,72 ± 0,45	
				55°C (2 min)	6,65	4,71	-1,94	61,32 ± 0,49	5,40 ± 0,08	29,97 ± 0,51	63,43 ± 1,11	7,55 ± 0,03	24,45 ± 0,45	
				100° C (2 min)	7,16	5,71	-1,45	61,78 ± 0,42	5,42 ± 0,02	29,79 ± 0,62	63,87 ± 0,43	7,65 ± 0,19	25,16 ± 1,01	
		5x	25°C (2 min)	6,30	5,79	-0,51	61,48 ± 0,12	5,36 ± 0,03	29,49 ± 0,08	62,91 ± 0,61	7,63 ± 0,19	24,67 ± 15,88		
			55°C (2 min)	6,30	5,92	-0,38	61,48 ± 0,12	5,36 ± 0,03	29,49 ± 0,08	62,85 ± 0,61	7,25 ± 0,19	15,88 ± 25,07		
			100° C (2 min)	6,30	5,88	-0,42	61,48 ± 0,12	5,36 ± 0,03	29,49 ± 0,08	62,57 ± 0,17	7,69 ± 0,05	25,07 ± 0,40		
4) Método de aplicação	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7	Spin coating	1 min	100° C (2 min)	6,49	6,71	0,22	60,84 ± 0,82	5,37 ± 0,05	28,97 ± 0,56	63,06 ± 0,63	7,28 ± 0,08	23,07 ± 0,10	
			2000 rpm											
		Aspersão	20 min		6,49	6,46	-0,04	60,84 ± 0,82	5,37 ± 0,05	28,97 ± 0,56	60,66 ± 0,43	7,59 ± 0,32	23,37 ± 0,97	
			10 min		6,90	7,29	0,39	60,99 ± 0,71	7,65 ± 0,06	25,07 ± 0,39	58,95 ± 0,53	7,61 ± 0,06	24,69 ± 0,24	
		Sol-Gel cat. Ácida (c/ ½ V de ácido) e básica (c/ ½ V de base) Sol-Gel cat. ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7	Aspersão	10 min		6,40	7,40	1,00	60,99 ± 0,71	7,65 ± 0,06	25,07 ± 0,39	58,95 ± 0,53	7,61 ± 0,06	24,69 ± 0,24
				5 min		6,54	6,77	0,23	63,70 ± 0,27	7,71 ± 0,04	26,42 ± 0,43	61,19 ± 0,53	7,73 ± 0,09	25,04 ± 0,16
				5 min		6,37	7,38	1,01	65,19 ± 0,72	7,83 ± 0,06	26,79 ± 0,26	59,92 ± 0,61	7,81 ± 0,09	25,66 ± 0,16

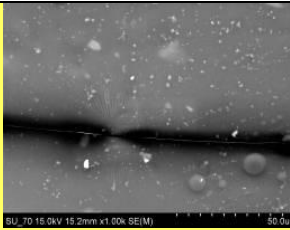

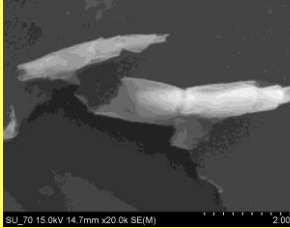
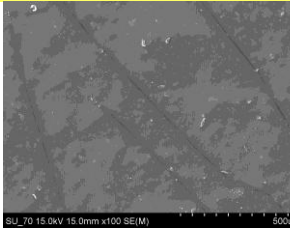
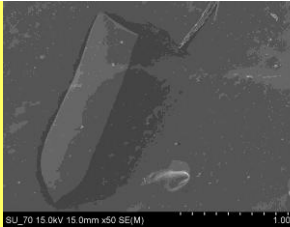
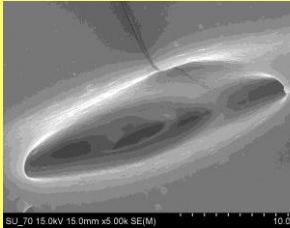
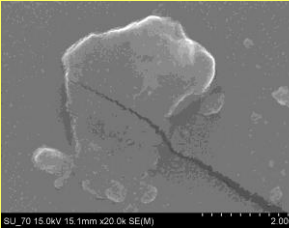
											0,41	0,04	0,24
	Sol-Gel cat. ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7		2 min		6,17	7,02	0,85	61,03 ± 0,67	7,46 ± 0,01	24,77 ± 0,18	61,31 ± 0,28	7,71 ± 0,01	26,03 ± 0,20
	Sol-Gel cat. Ácida: pH final = 3		2 min		6,41	7,37	0,96	62,78 ± 0,87	7,81 ± 0,07	25,89 ± 0,62	62,93 ± 0,8	7,76 ± 0,15	25,88 ± 0,66
		Aspersão	20 min		6,49	6,46	-0,04	60,84 ± 0,82	5,37 ± 0,05	28,97 ± 0,56	60,66 ± 0,43	7,59 ± 0,32	23,37 ± 0,97
5) Adição de surfactante	Sol-Gel cat. Ácida c/ trietoxioctilamina: pH final= 7	Aspersão	2 min	100° C (2 min)	6,31	7,36	1,05	62,95 ± 0,45	7,74 ± 0,00	26,16 ± 0,30	61,75 ± 0,10	7,83 ± 0,02	26,59 ± 0,17
			10 min		5,99	7,21	1,22	63,77 ± 0,53	7,65 ± 0,05	26,27 ± 0,35	63,82 ± 0,94	7,67 ± 0,09	26,11 ± 0,22
		Spin coating	1 min		6,43	7,37	0,94	60,87 ± 0,89	7,75 ± 0,02	25,25 ± 0,14	61,4 ± 0,17	7,78 ± 0,03	26,41 ± 0,07
6) Adição de agente de adesão	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS	Spin coating	1 min	80°C (2 min)	6,27	7,39	1,12	64,34 ± 0,59	7,72 ± 0,04	26,42 ± 0,15	61,27 ± 0,22	7,81 ± 0,03	26,09 ± 0,10
				T= 80°C (30 min)	6,27	7,40	1,13	64,34 ± 0,59	7,72 ± 0,04	26,42 ± 0,15	61,27 ± 0,22	7,81 ± 0,03	26,09 ± 0,10
			Aspersão	Tempo = 2 min	80°C (2 min)	7,52	7,43	-0,09	58,36 ± 0,16	7,89 ± 0,05	24,84 ± 0,15	59,29 ± 0,24	7,87 ± 0,01
7) Adição de agente hidro-repelente	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final = 6	Aspersão		100° C (2 min)	7,54	7,51	-0,03	62,24 ± 0,10	7,70 ± 0,05	26,24 ± 0,10	61,68 ± 0,31	7,70 ± 0,01	25,97 ± 0,06
8) Cura a T amb	Sol-Gel c/ ácido a pH=2 neutralizado c/ NH4Cl	Aspersão	2 min	40 °C (2 min)	7,50	7,45	-0,05	60,31 ± 0,18	7,94 ± 0,02	25,81 ± 0,13	60,04 ± 0,04	7,90 ± 0,02	26,04 ± 0,02
	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final =6				7,52	7,51	-0,01	61,45 ± 0,10	7,80 ± 0,01	26,19 ± 0,09	60,88 ± 0,19	7,75 ± 0,01	26,06 ± 0,13
	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS				7,50	7,47	-0,03	59,71 ± 0,28	7,92 ± 0,04	25,44 ± 0,16	60,53 ± 0,15	7,80 ± 0,05	26,14 ± 0,17

Tabela 5: Imagens das réplicas com filme, obtidas por microscopia óptica e SEM

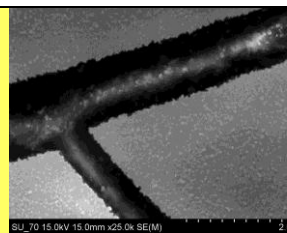
Ensaio	Reagentes/solução	Aplicação	Condições	Cura	Micro-fotografia M.O.	Micro-fotografia SEM	Observações
Réplica de referência	Sem revestimento					 5000x	Superfície sem fissuras, pontos brancos são sujidade e pontos cinzentos são pigmento incorporado na borracha
3) Nº de aplicações	Sol-Gel catálise ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7		2x	25°C (2 min)			Filme quebradiço e pouco homogêneo
				55°C (2 min)			Filme muito espesso e quebradiço
				100°C (2 min)		-	Idem
			3x	25°C (2 min)			Idem
				55°C (2 min)			Idem
				100°C (2 min)			Idem

66

Sol-Gel cat. ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7			5 min				Filme muito fino
Sol-Gel cat. Ácida: pH final = 3			5 min				Idem
Sol-Gel cat. ácida a pH=2 e básica (2 passos): pH final = 7			2 min				Filme homogêneo fino mas com microfissuras superficiais
Sol-Gel cat. Ácida: pH final = 3			2 min				Filme muito fino
5) Adição de surfactante	Sol-Gel cat. Ácida c/ trietoxioctilamina: pH final= 7	Aspersão	2 min	100°C (2 min)			Filme homogêneo fino com microfissuras superficiais
			10 min				Filme muito fino
		Spin coating	1 min				Filme homogêneo fino com microfissuras que provocaram estrias superficiais na borracha

6) Adição de agente de adesão	Sol-Gel cat. Ácida c/ GPTS	Spin coating	1 min	80°C (2 min)			Filme homogêneo fino com micro- fissuras
						10000x	
							
		Aspersã o	Tempo = 2 min	80°C (2 min)			Filme homogêneo fino com micro- fissuras que levaram a destacamen to do filme em algumas zonas
						20000x	
7) Adição de agente hidro- repelent e	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final = 6	Aspersã o		100°C (2 min)			Filme homogêneo fino com micro- fissuras
						1000x	
8) Cura a T amb	Sol-Gel c/ ácido a pH=2 neutralizado c/ NH4Cl	Aspersã o	2 min	40 °C (2 min)			Idem
						500x	
							
	Sol-Gel cat. Ácida c/ OTEOS: pH final =6						
						50000x	

Sol-Gel cat.
Ácida c/ GPTS



Filme
homogêneo
fino com
micro-
fissuras

25000x

ANEXO V – Questionários para a Casa Gaultier

V.I – Primeiro questionário enviado para a Casa Gaultier respondido por Milène Lajoix (Responsável de Produção de Eventos de Jean Paul Gaultier SA)

Collection d'Haute Couture de 1999/2000 de Jean Paul Gaultier

- 1. Quelles sont les matériaux utilisés par M. Gaultier dans ses collections d'Haute Couture depuis 1997 jusqu'à la collection d'Automne/Hiver 1999/2000?*
- 2. La collection d'Haute Couture Automne/Hiver 1999/2000 est subordonnée à un thème spécifique? Si oui, quel est le thème de cette collection?*
- 3. Sur le vers de la photographie du coordonné n° 51 (voir photographie en bas) qui a été offerte à Francisco Capelo à l'époque de l'acquisition du paletot doré en étude, on peut lire l'inscription « Fragile » ; est-ce-t-il la désignation du coordonné n°51?*
- 4. Si ce n'est pas « Fragile » la désignation du coordonné n°51, quelle est sa désignation?*
- 5. La robe en velours noir qui accompagne le paletot doré dans le coordonné n° 51 est la même robe qui fut utilisée dans la campagne publicitaire du parfum « Fragile »?*
- 6. Le paletot doré de la collection Automne/Hiver 1999/2000 pourra être une réinterprétation d'une pièce de collections antérieures de Jean Paul Gaultier?*
- 7. Existe-t-il quelque pièce de collections antérieures qui ressemble au paletot doré, en termes de typologie ou matériaux utilisés?*
- 8. Est-ce-que des répliques du paletot doré ont été faites? Si oui, combien?*
- 9. Combien de personnes ont vêtu le paletot doré avant d'être acquis en 2001 par M. Francisco Capelo?*
- 10. Le paletot doré de Gaultier, utilisé dans un défilé de charité par le mannequin Estelle Halyday à Casablanca en 2000 (voir image en bas), est le même paletot acquis par M. Francisco Capelo en 2001?*
- 11. Le paletot doré fut-il utilisé à d'autres défilés ou événements jusqu'en 2001?*
Resposta Milène Lajoix: Très certainement, mais je ne peux ni vous donner les lieux, nombres et dates

Matériaux du paletot

- 1. Le tissu extérieur de ce paletot doré présente une décoration complexe avec l'application de matériaux divers. Est-ce-que cette décoration a été exécutée à la maison Gaultier, ou faisait-elle partie du tissu à l'époque de son acquisition?*

2. *Quelle est la désignation technique de tous les tissus utilisés dans ce paletot?*
3. *Quel est le type de fibres qui composent chacun de ces tissus?*
4. *Quels matériaux furent utilisés dans la décoration appliquée sur la surface du paletot?*
5. *Fut-il appliqué un adhésive (colle, résine, gomme) sur ce paletot?*
6. *Si un adhésive a été appliqué:*
 - a) *Quelle est la composition matérielle et la marque de l'adhésive utilisé?*
 - b) *Comment fut appliqué l'adhésive (à chaud, à froid, autre méthode)?*
 - c) *A-t-il été effectué préalablement un teste d'adhésion, compatibilité ou vieillissement avant l'application sur la veste?*
7. *A-t-il été appliqué quelque type de peinture doré sur le paletot?*
8. *S'il a été appliqué de la peinture doré:*
 - a) *Quelle est la composition et quelle est la marque du produit utilisé?*
 - b) *Quelle est la méthode d'application de la teinture (en spray, avec pinceau, ou une autre méthode)?*
9. *Comment et où on été acquis les tissus et les autres matériaux qui composent le paletot?*
10. *La maison Gaultier possède-t-elle un échantillon du tissu utilisé dans ces collections d'Haute Couture?*
11. *Si oui, existe-t-il un échantillon du tissu utilisé pour le paletot doré gardé à la Maison Gaultier?*
12. *Dans le choix des matériaux des collections d'Haute Couture y-a-t-il une préoccupation avec la dégradation/altération future des matériaux utilisés?*

13. *S'il existe cette préoccupation, avez-vous fait des études de vieillissement des matériaux utilisés dans les collections de Jean Paul Gaultier?*

Confection du paletot

- 1.** *Qui a confectionné le paletot?*
- 2.** *Pouvez-vous décrire le procédé de confection de ce paletot?*
- 3.** *Au cas de ne pas avoir l'information du procédé de confection du paletot, pouvez-vous nous indiquer comment contacter la personne ou les personnes qui l'ont confectionné?*
- 4.** *La veste noire du coordonné n° 10 présenté au défilé de la collection Automne/Hiver 1999/2000 a une décoration qui ressemble à celle du paletot doré de la même collection. Ont-ils été utilisés pour la veste du coordonné n° 10 les mêmes procédés que pour la confection du paletot doré?*

Formes de Conditionnement et Interventions Antérieures

- 1.** *Comment a été conditionné le paletot avant d'être acquis par M. Francisco Capelo en 2001?*
- 2.** *Quelle est la composition et la marque des matériaux utilisés pour le conditionnement du paletot?*
- 3.** *Où a-t-il été conditionné avant d'être acquis par l'actuel propriétaire?*
- 4.** *Y'avait-il un contrôle des paramètres de l'environnement, comme la température, l'humidité relative, ou les polluants atmosphériques, à l'endroit où le paletot était conditionné avant d'être acquis par l'actuel propriétaire?*
- 5.** *Ont-ils été effectués des altérations sur le paletot avant que celui-ci soit acquis par l'actuel propriétaire? Si oui, qu'est ce qui a été altéré?*
- 6.** *A-t-il été effectué un nettoyage au paletot avant d'être acquis par l'actuel propriétaire? Si oui, avec quels moyens et matériaux a été effectué le nettoyage ?*
- 7.** *A-t-il été déjà réalisé une étude ou intervention de conservation ou restauration sur quelque-une des créations d'Haute Couture de Jean Paul Gaultier?*
- 8.** *Si oui, qui ou quelle institution a réalisé cette intervention?*

Questions pour monsieur Jean Paul Gaultier

1. *En général, recourrez-vous en première place au dessin pour créer une pièce d'haute couture, ou choisissez-vous premièrement les tissus et essayez sur des mannequins?*
2. *En quelles étapes de la confection de vos pièces d'haute couture, y-a-t-il une plus grande intervention de votre part?*
3. *Pourquoi avez-vous choisi le thème "Fin de siècle et belles de 1900" pour votre collection d'Haute Couture d'Automne/Hiver 1999/2000 ?*
4. *Pourquoi avez-vous choisi la désignation « Fragile » pour le modèle du paletot doré, le n° 51?*
5. *Il existe en quelques unes de vos créations de mode des références à la culture japonaise et ce paletot doré ressemble à un kimono. Quand vous avez créé ce paletot, y-a-t-il eu une inspiration sur des vêtements japonais?*
6. *La surface extérieure du paletot est composée d'une grande diversité de matériaux plastiques dorés. Pourquoi avez-vous choisis ces matériaux et cette couleur pour décorer le paletot?*
7. *En créant le modèle n° 51, quelle relation avez-vous voulu créer entre le paletot doré et la robe collante et le chapeau noir, avec lesquels il s'accorde?*
8. *On sait que la veste noire du modèle n° 10, présentée au défilé de la collection Automne/Hiver 1999/2000, a été exécutée par le même prestataire qu'a confectionné le paletot doré. Savez-vous si cette veste a des problèmes de conservation? Si oui, lesquels?*
9. *Êtes-vous d'accord avec l'exhibition de vos créations dans des musées? Pourquoi ?*
10. *Si vous êtes d'accord, comment aimeriez-vous que ce paletot soit exhibé, dans un cadre bidimensionnel, sur un mannequin, ou sur un autre dispositif que vous considérez plus convenable?*
11. *Pensez-vous que le dispositif d'exhibition du paletot doit représenter le paletot en tant que faisant partie du coordonné n° 51?*
12. *Préférez-vous être consulté par les conservateurs quand il s'avère nécessaire d'intervenir sur vos pièces?*

- 13.** *Relativement au vieillissement et dégradation des matériaux de vos pièces d'haute couture, approuvez-vous que la dégradation soit minimisée?*
- 14.** *Pouvez-vous définir un état dans lequel vous considérez que ce paletot ne soit plus en conditions d'être exhibé?*
- 15.** *Si vous avez à choisir, préférez-vous que l'on conserve l'apparence esthétique de la pièce ou ses matériaux originaux ?*
- 16.** *Considérez-vous important que vos pièces maintiennent la fonction pour laquelle elles ont été pensées?*
- 17.** *Approuvez-vous que le paletot ne soit plus habillé pour éviter la dégradation des matériaux? Pourquoi ?*

